М 69
129336

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

— 35 —

Проф. В. А. Михельсон

О ПОГОДЕ

И О ТОМ

КАК ЕЕ МОЖНО ПРЕДВИДЕТЬ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ
вновь просмотренное

Государственное Издательство

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО.
МОСКВА. — ПЕТРОГРАД.
Москва, Софийка, уг. Рождественки, д. 4/8. Телефон 1-51-21.

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА.

Состоит из книжек, рассчитанных на читателя, обладающего познаниями в размере приблизительно курса школ 2-й ступени.

Астрономия.

Самгин, Н. А. Календарь, его изменения и реформы. Ц. 20 к.
Эпик, Э. Солнце по новейшим исследованиям. Ц. 45 к.
Франц, Э. Луна. Ц. 65 к.
Клейн, Г. Астрономические вечера (печ.)
Фесенков, В. Г. Звезды (печ.)
Михайлов, А. А. Жизнь на Марсе (подг. к печ.).

Биологические науки.

Анучин, Д. Н. Происхождение человека. Ц. 12 к.
Аркин, Е. А. Мозг и душа. (2-е изд.). Ц. 25 к.
Грин, Р. Начатки ботаники. Ц. 30 к.
Завадовский. М. М. Пол животных и его превращение (механика развития пола) Ц. 1 р.
Камерер, П. Омоложение и продление личной жизни. Ц. 1 р.
Костычев, С. О появлении жизни на земле. Ц. 17 к.
Мечников, И. И. и Тимирязев, К. А. Две статьи о Пастере. Ц. 30 к.
Миэ. О бактериях. Ц. 40 к.
Немилов. В. Внутренние двигатели человеческого тела (гормоны). Ц. 40 к.
Сеченов, И. Физиологические очерки. I-я ч. Ц. 60 к.
Его же. Физиологические очерки. II-я ч. Ц. 1 р. 10 к.
Тимирязев, К. А. Значение науки (Луи Пастер). Ц. 75 к.
Талиев, В. Строение и жизнь растения. Ц. 1 р. 25 к.
Философия науки, вып. 2-й. Биология. Сборник статей. Ц. 50 к.
Гесце, Р. О происхождении видов и дарвинизм (печ. 2-е изд.).
Деккер. Ощущение и слух.
Его же. Зрение, обоняние и вкус (печ.).
Мечников, И. Этюды о природе человека.
Молиш, Г. Биологические очерки. Сборник статей.
Немилов, А. В. Что такое смерть (печ.).
Павловский, Е. Н. Явления голодания в природе. Ц. 40 к.
О происхождении животных и растений. Сборник статей под редакцией проф. С. А. Зернова (печ.).
Синицын, Д. Н. Лекции по биологии (печ.).
Тимирязев, К. А. Жизнь растения (печ.).
Его же. Борьба растения с засухой (печ. 2-е изд.).
Его же. Земледелие и физиология растений (печ.).
Шимкевич. Душевная жизнь животных (печ.).
Шмидт, П. Ю. Борьба со старостью (печ.).
Его же. Основы жизни (печ.).
Аркин, Е. А. Экономика человеческого организма (подг. к печ.).
Вольногорский, П. Растения — друзья человека (подг. к печ.).
Вериго. Наша нервная система (подг. к печ.).
Зингер, Ш. История кровообращения (подг. к печ.).
Костычев, С. П. О брожениях (подг. к печ.).
Мечников, И. И. 40 лет искания рационалистического мировоззрения (подг. к печ.)
Павловский, Е. Н. Вши (строение, жизнь и болезненное действие их на человека) (подг. к печ.).
Синицын, Д. Н. Лекции по биологии, II-я ч. (подг. к печ.).
Словцов, В. И. Пределы чувствительности живой клетки (подг. к печ.).
Талиев, В. И. Растение, как животное (Единство жизни) (подг. к печ.).
Шеффер, А. Жизнь, ее природа, происхождение и сохранение (подг. к печ. 2-е изд.)

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

– 35 –

Проф. В. А. МИХЕЛЬСОН

О ПОГОДЕ

И О ТОМ,

КАК ЕЕ МОЖНО ПРЕДВИДЕТЬ

129336.

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ВНОВЬ ПРОСМОТРЕННОЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ПЕТРОГРАД

ВВЕДЕНИЕ.

1. Значение погоды для земледелия.

Россия — страна земледельческая. А всем известно, что успех земледельца, урожай, который он собирает, зависит не только от хорошей обработки и удобрения почвы, своевременного посева и качества семян, но в значительной степени и от хода погоды во все время произрастания растений. Если будет очень мало дождей или они выпадут не во-время, неизбежно будет неурожай. Если урожай хорош, но непрерывные дожди не дадут его собрать — опять беда. Малоснежная зима или продолжительные оттепели среди зимы грозят гибелью или порчею озимых. Поздние морозы в мае, в особенности после ранней весны, могут погубить сады, огороды и даже многие полевые растения. А град, полегание посевов от ветра и дождей, суховей и т. д.! Всех бедствий, которые неблагоприятная погода может принести земледельцу, и не перечтешь!

Поэтому каждому очень важно знать, хотя бы в общих чертах, что же говорит, чему нас учит наука о погоде, которая называется метеорологией.

2. Составные признаки погоды.

(Метеорологические элементы.)

Все мы знаем, что погода бывает теплая и холодная, сухая и влажная, тихая и ветреная, ясная и пасмурная и т. д. Но для науки таких неопределенных указаний недостаточно. К погоде, как и ко всем другим явлениям, наука должна подходить с меркою. Нам нужно знать не только

дня, погода в одном месте — от погоды в другом месте, но и то, насколько по каждому признаку она отличается.

Поэтому различают несколько составных признаков погоды, которые называются метеорологическими элементами, а именно:

1. Степень нагретости, или температура воздуха.
2. Влажность воздуха.
3. Давление воздуха.
4. Скорость, или сила, ветра.
5. Направление ветра.
6. Облачность.
7. Количество дождя или снега («осадков»), выпавших за сутки.
8. Количество тепла, получаемого от солнца.
9. Продолжительность солнечного сияния.
10. Количество воды, испаряющейся за сутки с определенной площади и др.

Каждый из этих метеорологических элементов (признаков погоды) в любое время и во всяком месте может быть точно измерен при помощи особых приборов.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

Метеорологические приборы.

1. Термометры.

Температура, т.-е. степень нагретости, измеряется термометром (градусником). Термометр обыкновенно состоит из небольшого стеклянного шарика с припаянною к нему очень тонкою стеклянною трубкою. Шарик и часть трубки наполнены ртутью (см. рис. 1). Когда становится теплее, ртуть расширяется и уже не умещается в шарике. Часть ее еще выгоняется в трубку. Поэтому, чем теплее тело, окружающее шарик термометра, тем длиннее становится столбик ртути в трубке. По делениям (черточкам и цифрам), которыми снабжена трубка, легко отсчитать градусы температуры. Если погрузить шарик термометра в чистый тающий снег или мелко истолченный лед, термометр должен показывать 0°. Так проверяются термометры. В обыденной жизни в России чаще всего употребляют термометры «Реомюра». Если такой термометр имеет довольно длинную трубку, и мы его опустим в кипящую воду, то он должен показать 80 градусов. Но в научных работах и на метеорологических станциях употребляются только термометры «Цельсия». Если термометр Цельсия с достаточно длинною шкалою опустить в кипящую воду, то он должен показать 100 градусов. Поэтому такие термометры называются «стоградусными». Мы видим, что между двумя определенными температурами (замерзания и кипения воды) заключается 100 градусов Цельсия и только 80 градусов Реомюра. Значит, каждый градус Цельсия меньше 1 градуса Реомюра. Именно 1 градус Цельсия $= \frac{80}{0} = \frac{4}{5}$ градуса Реомюра. Если

градусник Реомюра показывает 16 градусов, то в то же время градусник Цельсия должен показывать 20 градусов И в градусниках Реомюра и в градусниках Цельсия вверх от 0 считаются градусы тепла (+), вниз от нуля — градусы мороза (—).

Рис. 1.

2. Установка термометров.

Если мы хотим измерить температуру воздуха, то термометр нужно непременно повесить в тени, в хорошо проветриваемом месте. Если бы на термометр падали прямые солнечные лучи, то он нагрелся бы значительно больше, чем воздух. Он показывал бы тогда не температуру воздуха, а только свою собственную. Отсчеты обыкновенных термометров, висящих или лежащих на солнце, имеют мало значения.

На всех метеорологических станциях термометры для измерения температуры воздуха вешаются в особых деревянных «будках», построенных так, чтобы они вполне защищали термометры от солнечных лучей, но вместе с тем возможно мало препятствовали доступу к ним ветра. Теперь чаще всего употребляется будка так называемого английского образца. Она изображена на рис. 2.

Она имеет сплошную двойную крышу, верхняя настилка которой слегка наклонена к югу. Промежуток между двумя настилками крыши с боков ничем не заделан, так что ветер между ними продувает со всех сторон совершенно свободно. Таким образом, верхний настил крыши затеняет нижний, и последний почти совсем не нагревается лучами солнца. Четыре боковые стенки будки состоят из двойных решетчатых ставень (так называемых «жалузи»), которые делаются из очень тонких деревянных планок, в виде наклонных ступенек, вставленных в общую рамку. Планки эти располагаются так, что не касаются одна другой, и ветер свободно проходит между ними. Но верхний край каждой

планочки затеняется нижним краем соседней верхней пластинки. Таким образом, между ними нет никакого просвета, и ни один солнечный луч не может проникнуть в будку. Но ветер свободно сквозь нее продувает.

Стенки, обращенные к северу, делаются в виде открывающейся дверцы—на шарнирах. Дверца открывается только для отсчета термометров. В промежутки между наблюдениями она все время должна быть закрыта. Снизу будка закрыта тремя дощечками, между которыми оставлены зазоры для прохода воздуха. Будка устанавливается на четырех столбиках около $2^1/_2$ арш. высотою.

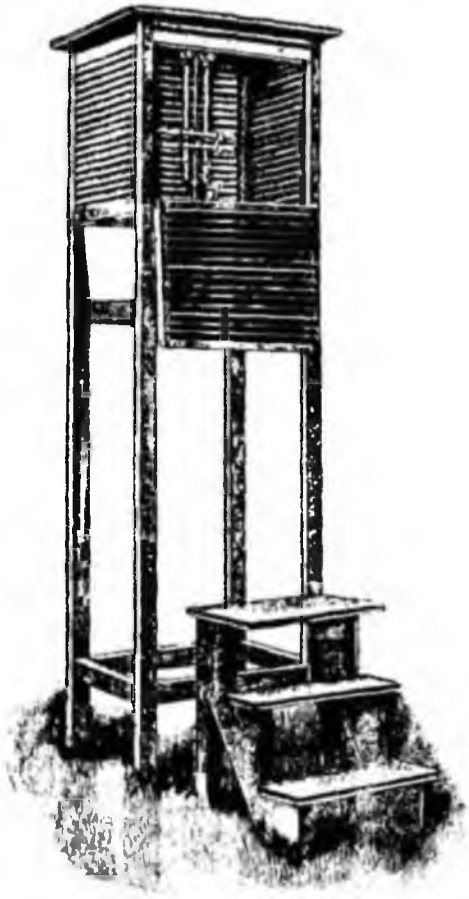


Рис. 2.

Если не имеется термометрической будки или других более совершенных приспособлений (с искусственной вентиляцией), то истинную температуру воздуха можно довольно точно измерить при помощи так называемого «термометра-пращи». К верхнему концу обыкновенного термометра приделывается колечко, к которому привязывают прочную веревочку. Держа другой конец веревочки в руке, быстро вращают термометр по кругу, как пращу. Таким образом термометр как бы подвергается сильному ветру и чрез одну или две минуты принимает температуру воздуха. Отсчитывать ее нужно возможно быстро, прежде чем термометр успеет опять изменить свою температуру.

3. Предельные термометры.

На метеорологических станциях употребляются еще особые термометры, которые показывают не ту температуру, которую имеет воздух во время их отсчета, а наибольшую или наименьшую температуру, которую он вообще имел за сутки или за другой определенный промежуток времени. Термометры для наблюдения наибольшей температуры называются максимальными. В них, около самого ртутного шарика, трубка очень сильно сужена, так что ртуть лишь с трудом проходит через это сужение. Когда температура повышается, ртуть, заполняющая весь шарик, расширяется с большою силою и своим давлением прогоняет часть ртути сквозь узкое место в трубку. Но при понижении температуры ртуть обратно в шарик выливаться не будет: как только ртуть в шарике начнет охлаждаться, в узком месте произойдет разрыв ртути, и все количество ее, вогнанное в трубку при наивысшей температуре, так в трубке и останется. Следовательно, по такому термометру можно, напр., поздно вечером отсчитать, какова была наивысшая температура в течение дня, все равно, в какой бы час она ни наступила. Чтобы обратно вогнать ртуть в шарик и таким образом приготовить максимальный термометр к следующему наблюдению, нужно лишь умеючи (с размаха) встряхнуть его.

Термометры, предназначенные для измерения наименьшей температуры, называются минимальными. Они обыкновенно наполняются не ртутью (которая при —39° затвердевает), а чистым спиртом или другою трудно замерзающею жидкостью. В трубку минимального термометра вставлен маленький подвижной указатель из темного стекла. Он весь смачивается спиртом и потому сам собою не может выйти из спирта. Но он не закупоривает всей ширины трубки. Поэтому, когда температура понижается, кончик спиртного столбика увлекает указатель по направлению к шарику. Но когда температура повышается, то расширяющийся спирт свободно проходит по трубке мимо указателя, а указатель остается там, где он оказался при наиболее низкой температуре. По такому термометру, напр., в полдень легко отсчитать, какая была самая низкая температура ночи или

раннего утра. Для подготовки минимального термометра к следующему наблюдению его только слегка наклоняют колпачком вниз. Тогда указатель, благодаря своей тяжести, медленно сползает до конца спиртового столбика. Для на-

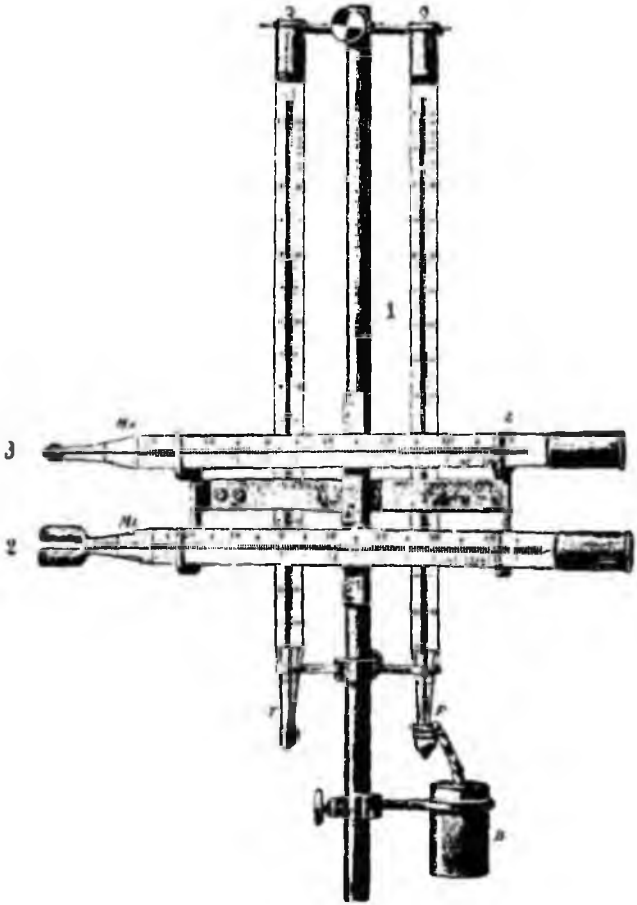


Рис. 3.

1. Психрометр Августа. 2. Минимальный термометр. 3. Максимальный термометр.

блюдений минимальные и максимальные термометры всегда укрепляются в лежачем положении, чтобы ни указатель, ни ртуть не могли перемещаться под действием силы тяжести. (См. рис. 3. Лежачие термометры: верхний — максимальный, нижний — минимальный.)

4. Барометры.

Приборы, которыми измеряется давление воздуха, называются барометрами. Весь громадный слой воздуха, над нашими головами вследствие своей тяжести оказывает большое давление на землю, на людей и на все предметы, находящиеся у земной поверхности. Как же измеряется это давление?

Известно, что всасывающим насосом никак нельзя поднять воду выше, чем на $10^1/_3$ метра (без малого 5 сажен). Если нужно качать воду выше этого, всегда употребляют насосы нагнетательные. Почему это так? Потому, что насос всасывающий, когда начинает качать, вовсе не толкает воду, а только выкачивает из трубы воздух, в ней находящийся. Таким образом, он уменьшает давление воздуха внутри трубы, и вода в нее вгоняется давлением наружного воздуха на свободную поверхность воды в колодце.

Если самый совершенный насос, удаляющий весь воздух из трубы, все же не может вызвать поднятия воды выше, чем на $10^1/_3$ метра, то это значит, что все давление свободного воздуха может поддерживать только такой столб воды. Весь воздух давит на землю в среднем с такою же силою, с какою давил бы на нее слой воды в 10 метров толщиною. Можно сказать, что вес всего воздуха равен весу слоя воды в 10 метров глубины. Если водолаз опускается в воду на глубину 10 метров (5 сажен), то он испытывает давление ровно вдвое большее, чем люди, стоящие на берегу.

Если бы весь воздух, окружающий земной шар, охладился до —200 градусов (мороза), то он превратился бы в жидкость такой же плотности, как вода. Если бы он весь упал на землю и покрыл ее равномерным слоем, то глубина этой оболочки из жидкого воздуха была бы всего-на-всего 10 метров.

Если мы представим себе, что вместо воды взята ртуть, которая в 13,6 раз плотнее (тяжелее) воды, то нужен будет слой в 13,6 раз тоньше, чтобы получить то же давление на землю, какое производит воздух, т.-е. $1.033 : 13{,}6 = 76$ сантиметров.

Слой ртути в 76 сантиметров, т.-е. немного более одного аршина, производил бы на землю такое же давление, как и весь воздух.

Но это есть лишь среднее давление воздуха у поверхности моря. Если мы поднимемся на высокую гору или взлетим вверх на аэроплане, то над нами останется меньше воздуха, и давление его будет меньше. Да и в одном и том же месте давление воздуха не остается постоянным, но меняется вместе с погодою.

В 1643 г. итальянский ученый Торичелли сделал следующий опыт, который и теперь показывается в школах при преподавании физики. Он взял стеклянную трубку около 1 метра длиной, запаянную на одном конце и открытую на другом. Он совсем наполнил ее ртутью и, крепко зажав пальцем открытый конец трубки, опрокинул ее в широкий сосуд со ртутью. Затем, уже под ртутью, отнял палец и тогда увидел, что при отвесном положении трубки ртуть отделилась от верхнего (запаянного) конца трубки и, немного опустившись в ней, остановилась на определенной высоте (около 76 сантиметров) и затем из нее более не выливалась (рис. 4). Внутри трубки над ртутью нет воздуха, следовательно, внутри трубки воздух на ртуть не давит. Снаружи трубки на поверхность ртути в открытом сосуде давит весь слой воздуха от ртути и до верхнего предела воздушного океана. Ртуть в сосуде служит как бы весами. Если она неподвижна, значит, на все части ее поверхности, везде на каждую единицу площади производится одинаковое давление. Значит, давление столба ртути внутри трубки от 0 до 76 сант. как раз равно давлению внешнего воздуха на такую же площадку.

Рис. 4.

Прибор Торичелли и есть простейший барометр. Если трубку снабдить шкалою, разделенною на миллиметры, и каждый день отсчитывать, на каком делении стоит ртуть в трубке, то увидим, что она не остается в точности на одной высоте. В средней России она иногда поднимается выше 770 миллиметров, иногда же опускается даже до 710 миллиметров. Это значит, что и вес всего воздуха над нашими головами во столько же раз изменяется. Воздух, как громадный океан, постоянно волнуется, и ветры то сго-

няют часть воздуха с наших мест, то опять нагромождают над нами больше воздуха, чем обыкновенно.

Кроме ртутного, существуют более легкие пружинные барометры. Они состоят из полой (пустой внутри) металлической пружины или плоской коробочки (рис. 5). Изнутри коробочки воздух выкачивают насосом, и коробочка запаивается, так что воздух в нее обратно войти не может. Так как изнутри на стенки коробки давления уже нет, то всякие изменения давления внешнего воздуха вызывают изменения формы коробочки; когда давление увеличивается, коробочка сжимается, когда давление уменьшается, коробочка опять раздается. Легкая стрелка показывает эти изменения в увеличенном виде. Пружинные барометры называются «анероидами», что по-русски значит: безвоздушные. Они менее точны, чем ртутные, и требуют частой проверки по последним.

Рис. 5.

Барометры обыкновенно вешаются на стене внутри жилого (отапливаемого) помещения для того, чтобы они не портились от дождя и изменений температуры. Всякие изменения давления наружного воздуха очень легко и скоро передаются внутрь комнаты через щели в окнах и дверях, а в особенности через печные трубы. Поэтому, хотя барометр и находится внутри дома, он все-таки показывает изменения давления свободного наружного воздуха.

5. Гигрометр.

Гигрометрами называются приборы для измерения влажности воздуха, т.-е. количества невидимого водяного пара, примешанного к воздуху. Простейший гигрометр — волосяной. Он делается из человеческого волоса 5 или 6 вершков длины, вываренного в очень слабой щелочи (2% раствор соды) и затем тщательно промытого. Один конец волоса прикре-

наворачивается на ось легкой стрелки, подшипники которой прикреплены к нижнему краю рамки. Когда влажность воздуха увеличивается, волос разбухает и удлиняется, и потому стрелка поворачивается вправо. Когда становится сухо, волос опять укорачивается, и стрелка опять отклоняется влево (рис. 6). Конец стрелки при этом бежит по шкале с цифрами, обозначающими относительную влажность, т.-е. проценты насыщения. Так, напр., если стрелка будет показывать 50-е деление, то это будет означать, что в воздухе содержится 50 процентов, т.-е. половина того количества паров, которое должно было бы в нем содержаться, чтобы воздух при той же температуре был насыщен парами. Когда воздух вполне насыщен водяным паром, стрелка гигрометра должна показывать 100 процентов. Существует еще много других гигрометров, описание которых можно найти в учебниках физики или метеорологии.

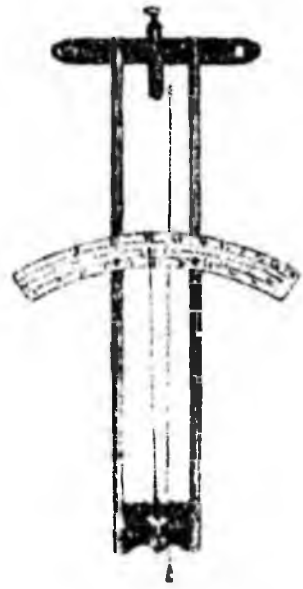


Рис. 6.

6. Психрометр.

На всех метеорологических станциях, кроме волосяных гигрометров, в теплое время года употребляются так называемые «психрометры». Психрометр состоит из двух одинаковых термометров, повешенных рядом на одной и той же высоте (рис. 3 на стр. 9). Один из них имеет чистый сухой шарик и служит просто для измерения температуры воздуха. Шарик другого термометра обтянут тонкой полотняною (батистовою) тряпочкою. Висящий книзу конец этой тряпочки свернут жгутиком и опущен в стаканчик с чистою дождевою или перегнанною водою. Вода по тряпочке, как керосин по фитилю, непрерывно поднимается кверху и смачивает шарик термометра. Поэтому шарик все время

остается мокрым и не может высохнуть, хотя вода с поверхности шарика все время испаряется. Она испаряется тем быстрее, чем суше воздух, окружающий шарик. А чем быстрее испарение, тем сильнее охлаждается термометр, тем меньше он будет показывать, сравнительно со стоящим рядом сухим термометром. Таким образом, отсчитав показания сухого и мокрого термометров, мы можем по известному правилу или по особым таблицам вычислить, сколько водяного пара заключается в воздухе или сколько его недостает для полного насыщения. Когда воздух вполне насыщен, он (при той же температуре) не может более вбирать в себя паров воды; поэтому испарение с тряпочки прекращается, и оба термометра, сухой и мокрый, показывают одну и ту же температуру. Тогда говорят, что относительная влажность равна ста процентам (100%). Чем больше разность показаний обоих термометров, тем, значит, суше воздух, тем меньше его влажность.

При внимательном уходе психрометр дает более точные показания, чем волосяной гигрометр. Но зимою вода в стаканчике замерзает и не может подниматься по тряпочке к шарику. Поэтому зимою наблюдения по психрометру гораздо труднее и менее точны. В России они зимою на станциях, вообще, совсем не производятся; ограничиваются отсчетами волосяного гигрометра.

7. Ветромеры.

Направление ветра на станциях обычно определяется по флюгеру, устанавливающемуся по ветру. Вместо флюгера можно употреблять небольшой флаг на высоком шесте, стоящем прямо по отвесу. Направление ветра всегда обозначается тою стороною неба, о т к у д а он дует. Та сторона, где солнце стоит в полдень, называется югом (Ю), прямо противоположная — севером (С); та сторона неба, где солнце восходит около 22 марта или 22 сентября, называется востоком (В), где заходит в те же дни — западом (З). Промежуточные направления обозначаются так: северо-восток (СВ), юго-восток (ЮВ), юго-запад (ЮЗ) и северо-запад (СЗ).

На рис. 7 круг обозначает горизонт, т.-е. нижний край неба, ту линию, по которой небо нам кажется сходящимся с землей. Если представим себе, что наблюдатель стоит в в середине круга в точке Н, то стрелки для него будут показывать направление разных ветров, обозначаемых поставленными возле них буквами.

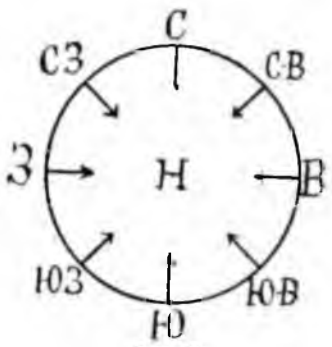


Рис. 7.

Наиболее чувствительный указатель направления ветра — дым из высокой трубы.

Сила ветра, или скорость течения воздуха, измеряется разными ветромерами, или анемометрами. Наиболее распространенный ветромер — анемометр Робинсона (рис. 8). Он состоит из равноконечного железного креста, свободно вращающегося на вертикальной оси. На концах креста укреплены легкие металлические чашки в виде полушарий. Чашки, укрепленные на противоположных концах одного стержня, обращены отверстиями в противоположные стороны и притом на обоих стержнях одинаково. Таким образом, ветер на правой стороне креста всегда забивается внутрь чашек и оказывает на них большее давление; напротив, на левой стороне ветер легко соскальзывает с выпуклой поверхности чашек и внутрь их не попадает, так что давит на них гораздо слабее. Поэтому, с какой бы стороны ни дул ветер, крест Робинсона всегда будет вращаться в одну и ту же сторону: именно так, что все чашки двигаются своею выпуклою стороною вперед.

Чем сильнее дует ветер, тем быстрее вращаются чашки. На оси анемометра нарезан винт (червячок), который сцепляется с небольшим зубчатым колесом. Когда крест с чашками сделает один полный оборот, колесо повернется на один зубец. Таким образом стрелка счетчика, соединенная с зубчаткою, может показывать либо число оборотов чашек, либо прямо длину пути, который за известное время пробежит ветер. Если анемометр в исправности и хорошо смазан, то можно считать, что скорость ветра приблизительно в 3 раза больше скорости чашек при их движении по кругу.

Если нет такого анемометра, то для приблизительного измерения скорости ветра может служить ветромерная дощечка, висящая поперек к ветру и легко вращающаяся около горизонтальной оси. Когда ветра нет, дощечка висит прямо отвесно вниз. Чем сильнее дует ветер, тем более он отклоняет дощечку от ее отвесного положения, тем более ее приподнимает.

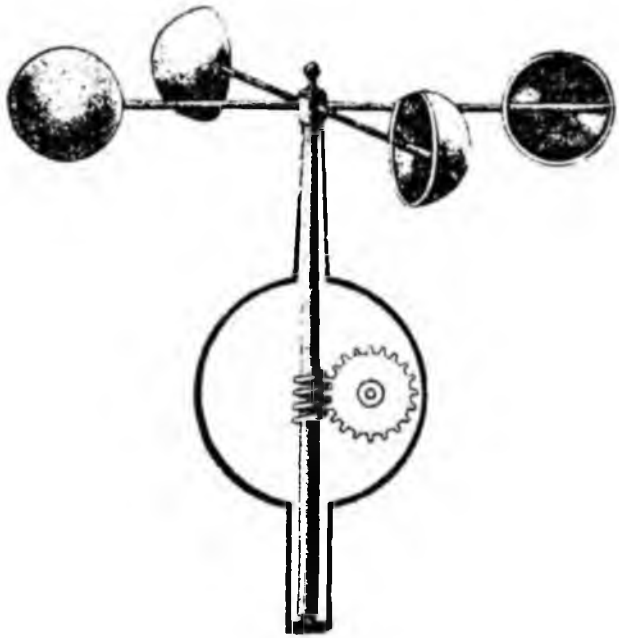


Рис. 8.

Для того, чтобы дощечка сама устанавливалась поперек к ветру, ее обыкновенно скрепляют с флюгером, притом так, чтобы ось вращения дощечки была под прямым углом к флюгеру: когда флюгер устанавливается по ветру, дощечка сама собою становится поперек к ветру и поднимается им тем больше, чем он сильнее. По дуге с делениями, также скрепленной с осью флюгера, можно отсчитывать, на какой угол отклоняется дощечка, и, таким образом, измерить силу, или скорость ветра.

На рис. 9 показано устройство такого флюгера, соединенного с ветромерною дощечкою (флюгер Вильда). Распо-

ложенные под флюгером железные прутья направлены по странам света и установлены неподвижно. Стержень с буквою N должен быть направлен в точности на север.

Ветромерная дощечка, конечно, сделана не из дерева, но представляет собою кусок железного листа определенного размера и веса, покрытый лаком для предохранения от ржавчины.

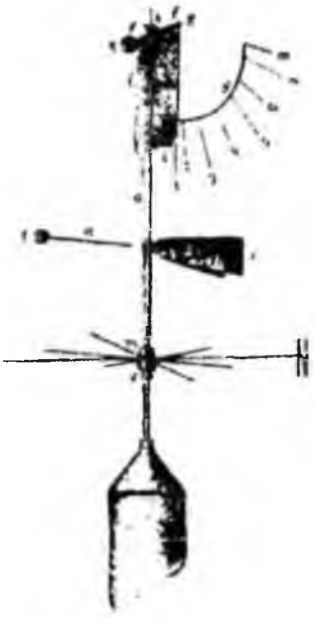


Рис. 9.

Скорость ветра обыкновенно выражают в метрах в секунду. Это значит, что указывают, сколько метров в каждую секунду пролетают частицы воздуха или легкие предметы, им увлекаемые: напр., клубок дыма, перышко пуха или семя одуванчика. Если, напр, пуховинка пролетает одну сажень в каждую секунду, то это значит, что ветер дует со скоростью одной сажени в секунду или приблизительно — двух метров в 1 секунду. Если у наблюдателя нет никакого ветромера, то для грубо-приблизительного определения скорости ветра он может пользоваться следующими правилами:

№ 2336

	Скорость ветра в метрах в секунду.
Если дым из труб поднимается прямым столбом кверху, если зажженная спичка горит спокойно и ни один лист на деревьях не шелохнется - значит, господствует затишье, ветра у земной поверхности нет, как говорят, скорость ветра	0
Если дым из труб, подымаясь, заметно наклоняется в сторону, если зажженная спичка хотя и не гаснет, но горит неспокойно, пламя ее наклоняется в одну сторону, а на деревьях колеблются или дрожат лишь отдельные листья, то скорость ветра около	1 м.
Если качаются только небольшие тонкие ветки деревьев с листьями, то скорость ветра между	2—4 м.
Ветер, раскачивающий ветви средней толщины и наклоняющий верхушки деревьев, имеет скорость	5 7 м.

Вологодская

	Скорость ветра в метрах в секунду.
Ветер, потрясающий большие сучья и самые стволы взрослых деревьев, имеет скорость	8—14 м.
Ветер, ломающий большие сучья и стволы деревьев, уже можно считать бурею. Он имеет скорость	15—20 м.
Если ветер достигает скорости больше 20 метров в секунду, он может произвести большие разрушения— сносить крыши со зданий, вырывать деревья с корнями, опрокидывать телеграфные столбы и железнодорожные вагоны и т. п. Такой ветер обыкновенно обозначается словом „ураган“.	

Примечание. Метр — международная мера длины; 1 метр равен 22 с половиной вершкам, т.е. 1 аршину и 6 с половиной вершкам или без малого пол-сажени. 2 метра только на 3 вершка меньше 1 сажени. Длина в 1.000 метров называется километром. Километр немного меньше одной версты. Одна сотая доля метра называется сантиметром, а одна тысячная доля метра — миллиметром.

8. Дождемер.

Количество выпадающего дождя и снега (осадков) измеряется дождемером. В России употребляются дождемеры в виде ведра (цинкового), имеющего верхнее отверстие площадью в точности 500 квадратных сантиметров. Такой дождемер устанавливается обыкновенно на столбе около 2 с половиной аршин высотою. Собирающуюся в нем за сутки дождевую воду осторожно выливают в имеющийся при каждом дождемере мерный стакан. Стакан от дна до верхней черты имеет емкость $^1/_2$ литра, т.-е. 500 кубических сантиметров. Если бы стакан наполнился до верхней черты, то это обозначало бы, что на площадь дождемера в 500 квадратных сантиметров выпало ровно 500 кубических сантиметров. Значит, выпал слой осадков в 1 сантиметр толщиной. Стакан разделен на 100 равных частей, значит, каждое его деление соответствует толщине слоя в $^1/_{10}$ долю миллиметра.

Таким образом, мы видим, что дождь всегда измеряется толщиною того слоя воды, который набрался бы на совершенно ровной площадке, если бы вода не стекала, не просачивалась в почву и не испарялась.

Толщина этого слоя обычно выражается в миллиметрах и их десятых долях. Миллиметр есть 1 тысячная доля метра или приблизительно одна двадцать пятая доля дюйма, или $^1/_{43}$ доля вершка. Но так как многие читатели к такой мере не привыкли, то я в следующей табличке привожу для наглядности, какое число ведер воды получает каждая десятина, когда выпадает слой дождя в то или другое число миллиметров.

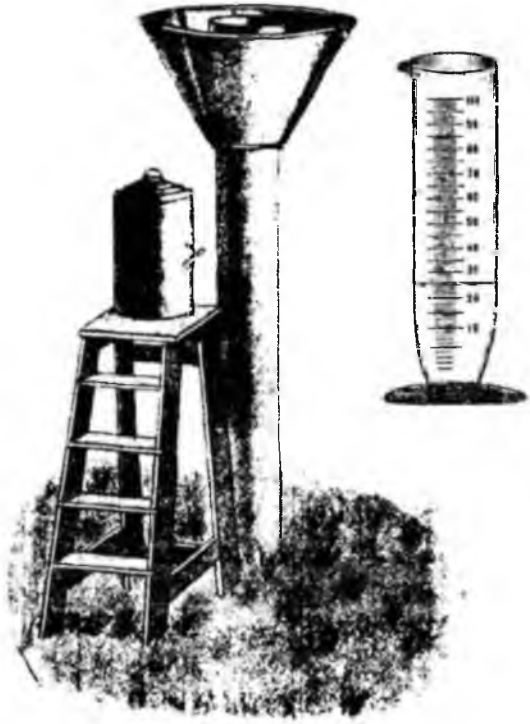


Рис. 10.

Толщина слоя осадков в миллиметрах.	Число ведер, приходящихся на 1 десятину.
1	888 ведер.
2	1.776 „
5	4.440 „
10	8.880 „
15	13.320 „
20	17.760 „
25	22.200 „

Итак, мы видим, что небольшой дождь, покрывающий землю слоем воды в 5 миллиметров, дает уже 4.440 ведер или 111 сорокаведерных бочек на десятину, а хороший дождь в 25 миллиметров дает 22.200 ведер или 555 бочек воды на десятину.

В Московской губернии в три летних месяца — июнь, июль и август — в среднем выпадает более 60 миллиметров дождя за каждый месяц, а нередко выпадает и более 100 мм. в месяц, что составляет уже более 2.000 бочек на десятину. Очевидно, ни поднесением, ни подвозом воды невозможно поливать большие площади полей так, как поливает их сама природа.

На рис. 10 изображен дождемер, установленный на столбе, а рядом с ним принадлежащий к нему измерительный стакан. Как видно на рисунке, самое дождемерное ведро окружено широкою металлическою воронкою, верхний край которой находится в точности на той же высоте, как и верхний край самого дождемера. Воронка эта называется защитою Нифера. Она открыта и сверху и снизу и не предназначается для собирания осадков, а только для того, чтобы отклонять книзу все струйки ветра, текущие ниже верхнего края дождемера. Тогда эти струйки, обтекая дождемер, не будут загибаться кверху и не будут мешать дождевым капелькам, а зимою снежинкам попадать в дождемер. Над дождемером будут протекать только прямые струйки с такою же скоростью, как и везде в свободном воздухе. Действительно, наблюдения показывают, что дождемеры с воронкою Нифера собирают несколько больше осадков, чем дождемеры без такой воронки.

Кроме перечисленных выше приборов, ученые изобрели и построили еще много других, предназначенных для измерения разнообразных признаков погоды. На больших станциях имеются и самопишущие приборы, которые при помощи часового механизма и особых перьев сами непрерывно записывают значения метеорологических элементов и их изменения.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

Вёдро и ненастье.

(Антициклоны и циклоны.)

1. Трудность изучения хода погоды.

Наблюдая изо дня в день и из года в год изменения признаков погоды в разных местах и разных странах, метеорологи получают точную, но весьма сложную картину хода погоды во всех этих странах. При этом оказывается, что в одно и то же время в разных местах бывает весьма разнообразная погода. Когда в одних местах идет дождь, в других совершенно ясно, и небо безоблачно, в третьих местах пасмурно, но дождя нет; еще в других краях переменная и ветреная погода, а кое-где может быть и буря или гроза и т. д. Все эти виды погоды встречаются в одно и то же время в одной и той же большой стране. Если же сравнить погоду по всему земному шару, то разница еще резче: когда у нас лето, в южном полушарии — в Австралии, в Южной Африке и Южной Америке — зима; наоборот, когда у нас зима, в этих странах — жаркое лето. В теплом поясе земли всегда жарко, вообще гораздо теплее, чем у нас летом. Там совсем не бывает зимы, но только два раза в год чередуются полосы сухой и очень дождливой погоды. К сожалению, не везде можно устроить метеорологические станции и производить наблюдения. Со всех океанов и морей и с очень больших частей пустынных или мало заселенных материков имеются лишь случайные и отрывочные наблюдения.

К тому же непрерывно наблюдать ход погоды, измерять ее проявления и записывать все наблюдения начали сравнительно недавно. Поэтому ученые еще не успели вполне

разобраться в сложных причинах разнообразных проявлений погоды и не могут еще предсказывать ее на долгое время вперед. Но все же многое они уже узнали, и знания эти могут быть очень полезны.

2. Ясная погода. Антициклоны.

По сделанным наблюдениям ученые узнали, что ближайшею причиною той или иной погоды в данном месте являются ветры, т.-е. течения воздуха, но не те ветры, которые мы чувствуем и которые дуют у самой земной поверхности, а те ветры, которые дуют высоко над нашими головами, на высоте от 4 до 10 верст над поверхностью земли.

Если на этой высоте ветры с разных сторон сходятся к одному месту, например к Московской губернии, то над этим местом происходит нагромождение воздуха, образуется как бы большая воздушная гора. Эта большая масса воздуха своею тяжестью давит на нижний слой воздуха, в котором мы живем, и сжимает его. Это сейчас же показывают наши приборы — именно барометры, которые, как описано выше, измеряют «давление» воздуха. Они показывают, что давление воздуха увеличилось против обыкновенного.

Но воздух над Москвою и Московскою губернией с боков ничем не огорожен. Поэтому, если на него большая тяжесть напирает сверху, он непременно начнет раздаваться в бока и распирать во все стороны воздух, находящийся над всеми соседними губерниями. Таким образом, внизу у земли возникнут ветры, расходящиеся от области высокого давления во все стороны, а напирающий сверху воздух будет медленно опускаться и заменять собой воздух, ушедший вбок в разные стороны. Пока верхние ветры, на высоте от 4 до 10 верст над нашим местом, нагромождают все новые и новые массы воздуха, до тех пор во всей этой местности будет происходить медленное опускание воздуха с высоты нескольких верст и до земли.

Но на этих больших высотах всегда, как зимой, так и и летом, стоят сильные морозы. Поэтому там воздух никогда не может содержать много водяного пара: он всегда сравнительно сухой. Когда же он опускается, он сжимается и от сжатия нагревается, а потому становится еще суше.

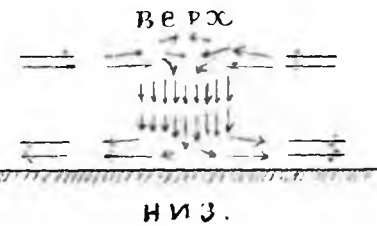
А сухой воздух, конечно, никак не может выделять из себя водяных капель, из которых могли бы образоваться облака. Таким образом, понятно, что в местности, над которой воздух опускается, падает к земле, будет стоять ясная безоблачная погода, солнце будет светить целый день, и ни дождей, ни снегопада не будет. По ночам здесь будет полное затишье, а днем, хотя ветер и может быть, но, вообще говоря, не сильный. Летом в таком месте будет днем очень жарко, ночью свежо, а к утру будет роса. Зимою же в таких местах стоят сильные морозы.

Итак, мы узнали, отчего у нас иногда по целым неделям стоит ясная, тихая и сухая погода — вёдро. Это бывает тогда, когда верхние ветры к нашему месту приносят больше воздуха, чем уносят, и когда излишек приносимого ими воздуха все время спускается вниз, образуя над нашими головами как бы «воздухопад». Такая область воздухопада, с затишьем посредине и расходящимися во все стороны по земле нижними ветрами по краям, называется в науке «антициклоном». Такие антициклоны большею частью покрывают не одну губернию, а сразу несколько соседних губерний. Иногда же они охватывают всю Европейскую Россию, от Польши до Урала и

Антициклон

а) нижние ветры.

б) верхние ветры.



в) вертикальный разрез.

Рис. 11.

от Москвы до Каспийского моря. Зимою такие антициклоны обычно покрывают большую часть Сибири, и тогда там стоят сильные морозы. Смена погоды происходит тогда, когда вся воздушная гора, нагроможденная над воздухонадом, сдвинется и перейдет в другое место. Вместе с нею в то же другое место перейдет и ясная, сухая погода, а у нас наступит переменная или дождливая погода.

На рис. 11 изображены стрелками ветры в антициклоне: а) у земной поверхности, б) на высоте перистых облаков, в) в вертикальном разрезе. Толстые стрелки изображают сильные ветры, тонкие стрелки — более слабые ветры.

3. Ненастье.

Теперь я постараюсь объяснить, когда и отчего бывает пасмурная, дождливая и ветреная погода. Ближайшая причина такой погоды в наших местах опять не столько ветры, дующие внизу у земли, сколько ветры, господствующие на больших высотах над землею, на высоте 4 и более верст. Если эти верхние ветры очень сильны и сгоняют воздух с какой-либо местности, то над этою местностью остается меньше воздуха, чем бывает обыкновенно, в среднем. Наши приборы — барометры — сейчас же это показывают, так как давление воздуха уменьшается, и столб ртути в барометре становится короче. На том месте образуется как бы некоторая пустота. Тогда воздух из окружающих мест, где давление больше, со всех сторон начинает стекаться к этой пустоте. Сначала он течет по земной поверхности и лишь на небольшой высоте. Но когда струи воздуха дуют со всех сторон к одному месту, то им становится все теснее, и они поневоле должны постепенно подниматься кверху на высоту 4 верст и более, туда, откуда верхние ветры постоянно сгоняют, как бы откачивают воздух и разгоняют его во все стороны. Поэтому около середины такой области низкого давления воздух всегда довольно быстро поднимается кверху. Тут-то, при этом поднятии больших количеств воздуха и образуются облака и тучи, из которых выпадает дождь, а зимою снег. Чтобы лучше понять, откуда берется вся вода, выпадающая из туч в виде дождя или снега, надо знать, что ветры, дующие по самой земле, часто проходят очень

длинный путь и все время вбирают в себя столько водяного пара, сколько могут. Очень много влаги дают им леса, поля с хлебами, реки, болота, пруды, озера. Но больше всего воды они получают из теплых морей и океанов, которые нагреваются солнцем и всегда испаряются с поверхности.

4. О водяном паре.

Водяной пар совершенно прозрачен, а потому и невидим, как и самый воздух, к которому он примешан. Когда мы говорим, что видим пар, выходящий из кипящего самовара или из трубы паровика, или из свистка его, то, в сущности, мы выражаемся неправильно. Мы в этих случаях видим вовсе не самый пар, а лишь облачко, образующееся из пара, когда он при выходе из котла внезапно охлаждается и сгущается, превращаясь в мельчайшие капельки воды. Капельки эти во много сотен раз меньше дождевых капель. Они так малы, что каждая отдельно хорошо видна только через увеличительное стекло. Но все же это не частицы пара, а маленькие шарики жидкой воды. Убедиться в том, что водяной пар сам по себе невидим, можно, выпуская струю горячего пара через узкую трубку из закрытого котла. Внимательно наблюдая струю у отверстия трубочки, мы заметим, что видимая часть струи, т.-е. облачко тумана, начинается не у самого отверстия, а лишь на некотором расстоянии от него. Непосредственно при выходе из отверстия струя горячего, еще не охладившегося пара совершенно не видна. Такой-то невидимый пар всегда остается в воздухе, но количество его в разную погоду бывает очень различно. Напр., летом, перед грозою, пара в воздухе бывает очень много, и нам оттого становится душно, мы чувствуем, что «парит», и легко потеем. Напротив, в ясный солнечный день, при, описанном выше, нисходящем течении воздуха, пара будет гораздо меньше, и мы чувствуем, что воздух сух. В такой день развешенное белье очень скоро высыхает, огороды приходится поливать, и человек часто испытывает жажду.

Вообще воздух может вбирать в себя тем больше пара, т.-е. невидимой влаги, чем он теплее. Когда он наберет в себя все количество пара, какое он может содержать, оставаясь прозрачным при данной температуре, он называется

насыщенным. Таким образом, понятно, что насыщенный теплый воздух содержит в себе гораздо больше невидимой влаги, чем насыщенный холодный. В сильный мороз даже вполне насыщенный воздух может содержать лишь очень небольшое количество пара (меньше одной тысячной части).

Поэтому если теплый насыщенный парами воздух вдруг охладится, то вся заключающаяся в нем влага уже не может оставаться в виде пара, а большая часть этой влаги сгустится в мелкие капельки воды, образующие туман. Вследствие такого охлаждения насыщенного воздуха образуются, напр., туманы на низинах, над болотами, прудами или реками. Когда насыщенный парами воздух приходит в соприкосновение с более холодными предметами, то на них осаждается роса, а зимою иней.

5. Происхождение дождя.

В свободном воздухе над нашими головами охлаждение происходит чаще всего от поднятия воздуха или поднимающегося кверху ветра, какой бывает, когда воздух по земле с разных сторон стекается к одному месту. Многочисленные опыты и исследования показали, что когда поднимается вверх сухой, не насыщенный воздух, то он на каждые сто сажен поднятия охлаждается на два градуса. Так, например, если у земли в тени градусник показывает 20 градусов, то при поднимающемся кверху ветре такой же градусник на высоте 100 сажен будет показывать на два градуса меньше, т.-е. только 18 градусов, на высоте 200 сажен — 16 градусов, на высоте же целой версты (500 сажен) — только 10 градусов. Если внизу при 20 градусах воздух был хотя бы и не насыщен, но все же содержал достаточное количества пара, то на высоте 1 версты при 10 градусах воздух может оказаться уже совсем насыщенным, потому что, поднимаясь кверху, он уносит с собой все количество влаги, в нем заключающееся. Чем больше паров он содержал внизу, тем скорее (и тем ниже) он при указанном постепенном охлаждении достигнет насыщения. А если он будет подниматься еще выше, то он охладится настолько, что уже не будет в состоянии содержать в себе в виде пара всей поднятой

от земли влаги. Часть пара начнет превращаться в воду и сначала примет вид очень мелких капелек, тумана. Здесь будет находиться нижний край кучевых или дождевых облаков. Еще выше воздух будет подниматься уже внутри облака. Чем холоднее он будет становиться, тем гуще будет делаться туман, из которого состоит облако, а самые капельки тумана будут расти. Самые большие капельки будут и самые тяжелые. Когда они вырастут настолько, что поднимающийся воздух уже не будет в силах их поддерживать, они начнут падать через все облако навстречу поднимающемуся воздуху. При этом падении они будут сталкиваться и соединяться с другими более мелкими капельками и потому будут расти еще быстрее. Наконец, они превратятся в дождевые капли и выпадут из тучи через ее нижний край. Таким образом падает дождь. Пока поднимающийся от земли теплый и влажный ветер приносит в облако не меньше влаги, чем сколько выпадает ее в виде дождя, до тех пор облако будет все возобновляться снизу, в общем не будет уменьшаться, и дождь может итти непрерывно. Если же восходящий ток воздуха ослабеет, облако уменьшится, и дождь прекратится.

Дожди в нашей стране бывают двух родов: во-первых, местные или тепловые; они летом часто сопровождаются грозами; во-вторых, обложные или, как их в науке называют, — циклонические. Первые падают в теплое время года из сравнительно небольших туч, питающихся влагой местного происхождения, т.-е. парами, поднявшимися под влиянием солнечных лучей из почвы, растений и водных поверхностей в нашей же стране. Такие местные дожди выпадают преимущественно в теплую переменную погоду, при средней величине барометрического давления и отсутствии постоянных (правильных) ветров.

Влажные ветры из далеких стран вызывают обложные дожди, охватывающие сразу несколько губерний и продолжающиеся часто несколько дней с небольшими перерывами. При этом все небо сплошь бывает покрыто облаками, дождь идет не крупный, но зато долгий, и гораздо лучше промачивает землю, чем короткие и сильные ливни, которые часто выпадают при местных дождях из грозовых туч.

6. Циклоны.

Обложные дожди бывают именно тогда, когда, как объяснено выше, верхние ветры сгоняют часть воздуха с нашей местности, давление воздуха падает низко, и поземные ветры со всех сторон и издали стекаются к этому месту наименьшего давления. Эти поземные ветры не только стекаются к одному месту, но всегда и кружатся вокруг этого места, образуя громадный вихрь с поперечником в несколько сот или даже несколько тысяч верст. Такой вихрь называется «циклоном», что по-русски означает просто «круговой ветер». Но с одного места мы даже вовсе и не можем заметить, что этот ветер круговой. В каждом месте наблюдателю кажется, что ветер дует по некоторому прямому направлению. И лишь если сделать много одновременных наблюдений на разных станциях, разбросанных по всей стране, и нанести направление всех ветров на карту, то нам станет ясно, что ветер дует не везде по одному направлению, но, кружась, сходится к одному месту. При этом кружащийся ветер постепенно поднимается кверху, охлаждается и на высоте от $^1/_2$ до 1 версты входит в сплошное облако, которое он и питает своею влагой. Пока такой кружащийся, сходящийся и поднимающийся ветер существует, из облаков, находящихся недалеко от середины циклона, почти все время идет дождь. Погода стоит пасмурная и ветреная, летом прохладная, зимой же сравнительно теплая, либо оттепель, либо небольшой мороз. Иногда бывают и метели.

На рис. 12 приблизительно изображено распределение ветров в циклоне (северного полушария): а) у земной поверхности, б) на высоте перистых облаков, в) в вертикальном разрезе.

Жирные стрелки — сильные ветры, тонкие стрелки — слабые ветры.

Но циклоны почти никогда не останавливаются на одном месте. Они постоянно перемещаются так, что середина их, то место, к которому ветер стекается и около которого кружится, непрерывно переходит с одного места земной поверхности на другое, как бы бежит по земле. А вместе с серединою циклона перемещаются и круговой ветер, и боль-

шая дождевая туча, захватывающая несколько сотен верст. Таким образом, каждый циклон несет с собою дождливую и ветреную погоду на 2 или 3 дня. Если через наше место проходит только один циклон, то после этих двух или трех дней опять наступает ясная погода, сначала прохладная, а потом постепенно становится теплее. Но часто бывает, что над нашими местами проходит не один циклон, а несколько— один за другим. Тогда наступает целая полоса дождливых дней, которая может продолжаться неделю, две или даже больше. Между следующими друг за другом циклонами бывают лишь короткие просветы в один день или даже меньше. В этом случае прочное улучшение погоды произойдет только тогда, когда циклоны пойдут по другой дороге, когда они не будут проходить по нашей местности, а пойдут либо по другим странам, либо по Ледовитому океану.

Из всего сказанного выше читателю, я думаю, стало ясно, что для того, чтобы предвидеть, какая у нас в ближайшие дни будет погода, дождливая и прохладная (летом) или сухая и жаркая, нам важнее всего знать, в каких странах и в каких местах сегодня находятся циклоны, и куда они передвинутся.

а) нижние ветры.

б) верхние ветры.

в) вертикальный разрез.

Рис. 12.

Но как это узнать? Предупреждать о приближении циклона письмом, по почте, совершенно бесполезно, потому-что циклоны движутся очень быстро. Часто циклоны бегут быстрее курьерского поезда, иногда по тысяче верст в сутки, а то и более. Раньше, чем письмо дойдет к нам, циклон уже может надвинуться на страну и принести бурю и непогоду. Но с тех пор, как люди изобрели электрический телеграф, жители разных стран стали предупреждать друг друга о появлении циклонов и об их перемещении. Электрические телеграммы, как по проволокам, так и без проволок, бегут не только гораздо скорее циклонов, но даже несравненно скорее звука. Короткая телеграмма могла бы в одну секунду несколько раз обежать вокруг всего земного шара. При телеграфировании время уходит только на ожидание очереди телеграммы, на отправку ее, на приемку, на печатание, прочтение и доставку адресату. Самая же передача от одной станции к другой происходит почти мгновенно, как бы далеко станции ни находились одна от другой.

7. Служба погоды.

Теперь во всех культурных странах существует целая сеть метеорологических станций, разбросанных по всей стране. Эти станции ежедневно, в определенные часы, наблюдают погоду в своем месте и измеряют температуру, давление, влажность воздуха, скорость и направление ветра и т. д.

Свои наблюдения они по телеграфу сообщают центральной метеорологической обсерватории своей страны. В центральной обсерватории ученые метеорологи сопоставляют наблюдения всех станций и сейчас же отмечают, где давление низкое, т.-е. воздуха мало, и, значит, проходит циклон, и где давление высокое, значит воздуха нагромождено много, и стоит антициклон. После этого центральные обсерватории разных стран обмениваются телеграммами, так что на всех этих обсерваториях в тот же день уже знают, какая погода стоит во всех местах очень большой части земного шара. Тогда служащие обсерватории, при помощи расчетов и чертежей, стараются сообразить, куда в своем движении направится ближайший циклон, и вообще как к следующему дню изменится погода в каждой части страны. После окончания этой работы обсерватории опять по телеграфу рас-

сылают свои предположения об ожидаемой погоде разным местным учреждениям своей страны, для дальнейшего распространения среди населения. Но беда в том, что вся эта сложная работа требует много времени, и, несмотря на троекратное пользование телеграфом, рассылаемые обсерваториями предсказания большею частью запаздывают. Когда предсказание доставляется на место назначения, почти всегда оказывается, что тот срок, на который дано предсказание, уже прошел. Если обсерватория предсказала верно, то ожидаемая погода уже наступила или даже прошла. Если обсерватория ошиблась, то наступила не такая погода, какая была предсказана. В обоих случаях ожидать исполнения предсказания уже не приходится. Запоздавшее предсказание не имеет практической ценности.

Из всех стран Соединенные Штаты Северной Америки имеют наиболее совершенную организацию «службы погоды». Там телеграммы о погоде передаются вне всякой очереди, и предсказания местных центров передаются абонентам большею частью по телефону. Поэтому там предсказания редко опаздывают и приносят громадную, прямо неисчислимую пользу сельским хозяевам и мореплавателям. Но есть и еще одно обстоятельство, которое значительно облегчает успех «службы погоды» в С.-А. Соединенных Штатах. В Северной Америке самая смена погоды несколько проще и не столь капризна, как у нас в Европе и, в частности, в России. Там циклоны движутся по более правильным путям, имеют как бы проторенные, излюбленные дороги. Поэтому там легче предсказать, куда и к какому сроку дойдет раз замеченный циклон, принося с собой ветреную и дождливую погоду. К нам же циклоны приходят большею частью с океана, где нет постоянных метеорологических станций. Поэтому задолго вперед никто о них и предупредить не может. Иногда они приходят совсем неожиданно. Но все же о значительно большей части циклонов, приходящих к нам, наша Главная Физическая Обсерватория получает своевременные предупреждения. Поэтому можно надеяться, что когда и у нас в России по всем деревням будут телефоны или радиотелеграфные приемники, то удастся организовать более успешную рассылку предупреждений.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

Облака и предсказания погоды по местным приметам.

1. О местных приметах.

Теперь, пока в России еще нет технической возможности передавать ежедневно предсказания погоды из центра во все деревни по телефону или радиотелефону, русскому земледельцу приходится самому подмечать и наблюдать погоду и по этим приметам догадываться о том, какая, вероятно, в ближайшие дни будет погода. Хорошо было бы, если бы в каждом селе и в каждой деревне нашелся умный и грамотный человек, которому полюбилось бы дело предсказания погоды по местным приметам. Для этого ему нужно было бы:

1) Внимательно прочитать и перечитывать, кроме этой книжки, еще несколько книжек, которые будут указаны ниже.

2) Научиться распознавать все важнейшие виды облаков и твердо запомнить их названия.

3) Научиться, хотя бы приблизительно, определять направление и скорость ветра, а также направление и скорость передвижения облаков разных видов.

4) Ежедневно, в определенный час, а лучше два или три раза в день, внимательно осматривать все небо, отмечать виды облаков, их высоту и движение, определять направление и скорость ветра.

Если он это будет делать правильно, каждый день, то ему в большинстве случаев нетрудно будет по приведенным ниже правилам составлять ежедневно предположения о погоде, ожидаемой на следующий день, иногда даже на два-три дня. Если же он будет пропускать наблюдения, то это будет гораздо труднее, потому что после каждого пропущенного дня нужно будет опять несколько дней, чтобы составить

себе ясное представление о ходе погоды, о том, что произошло и, следовательно, чего можно ожидать.

Однако, если такой человек найдется, то его односельчанам необходимо помнить, что наука о погоде еще не достигла того развития, при котором можно было бы предсказывать погоду наверно. Иногда ошибки в предсказаниях неизбежно будут, и в этом будет виноват не сам предсказывающий, а только сложность хода погоды и иногда совершенно непреодолимая трудность в нем разобраться.

Что же важнее всего наблюдать? На что нужно больше всего обращать внимание? Важнее всего — ветер и облака.

2. Об облаках.

Выше я уже сказал, что общий характер погоды обусловливается главным образом ветрами, дующими высоко над нашими головами, на высоте от 4 до 10 верст над землею. Поэтому для предсказания погоды очень важно знать, в какую сторону и с какою силою дует ветер на этой большой высоте. Но как это узнать? Конечно, в последние годы человек научился подниматься и до таких высот на воздушном шаре и даже на аэроплане. Но это очень трудно и опасно, и если бы в каждом селе и для каждого предсказания погоды наблюдателю самому нужно было летать на такую высоту, то мы еще долго не дождались бы предсказаний по местным приметам. На больших обсерваториях для той же цели запускают ежедневно малые резиновые шары, наполненные водородом (но, конечно, без людей). Эти шары служат как бы поплавками в воздушном океане. За ними с земли следят в подзорную трубу и отмечают на бумаге, как высоко они поднимаются и в какую сторону и как быстро улетают. Но и этот способ сложен и во всех деревнях пока недоступен.

К счастью, сама природа почти каждый день запускает нам в небо множество видимых поплавков, по которым мы можем судить о силе и направлении ветра на разных высотах. Эти поплавки — отдельные облака разного вида. По их форме и виду мы можем приблизительно судить о том, на какой высоте над землею они плывут. А по их движению — о силе и направлении ветра на этой высоте.

3. Перистые облака.

Выше всех плавают п е р и с т ы е облака, именно на высоте от 7 до 11 верст над землею. Перистые облака всякий сумеет отличить, потому что они совсем не похожи на тучи и на другие виды облаков. Они всегда белые и прозрачные. Они не бросают тени и, когда проходят перед солнцем, не закрывают его: солнце видно и сквозь перистые облака и даже почти так же ослепительно, как при ясном небе. Только края солнца не так отчетливо видны, и самое небо около солнца делается светящимся. Когда перистые облака как бы висят на голубом небе, они кажутся сделанными из пучков тончайших белых волос или ниток. Они никогда не имеют резко очерченных краев, но постепенно сходят на нет в голубое небо. Иногда волокна их пересекаются, и тогда они кажутся кусками прозрачной расползающейся ткани Иногда они завиваются в виде конских хвостов, грив или факелов. Иногда принимают вид длинных, прямых полос, пересекающих все небо, расходящихся от одного его края и сходящихся у противоположного края.

Рис. 13, сделанный по фотографическому снимку, изображает часть неба с большим числом перистых облаков. Голубой цвет неба на снимке, конечно, кажется черным.

Перистые облака всегда, как зимою, так и летом, как у нас, так и в самых теплых странах, состоят из тонких ледяных игл и мельчайших снежинок, летающих сравнительно далеко одна от другой.

Дело в том, что на тех высотах, где плавают перистые облака, всегда стоят очень сильные морозы в 40 — 50 градусов и больше. Это не простая догадка, но ученые это доподлинно узнали и измерили, поднимая самопишущие термометры на воздушных шарах. При таких морозах вода в виде капелек, конечно, существовать не может. Она прямо из невидимого пара сгущается в ледяные иглы и мелкие снежинки.

Что же говорят нам перистые облака о предстоящей погоде? Здесь надо различать два случая. Если тонкие перистые облака кажутся нам как бы н е п о д в и ж н о висящими на темно-голубом небе, если даже при долгом всматривании в них мы, на-глаз, не заметим их перемещения или заметим

Рис. 13. Перистые облака.

передвижение очень медленное, то это показывает нам, что воздух высоко над нашими головами не течет в сторону, но медленно опускается вниз. Следовательно, это есть признак установившейся ясной и сухой погоды. Летом, в ближайшее время, надо ожидать жарких дней и прохладных ночей с росою. В особенности, если неподвижные перистые облака на глазах у наблюдателя постепенно исчезают, как бы тают или распускаются, как сахар в воде, это есть верный признак ясной и сухой погоды. Ледяные иглы, из которых состоят эти облака, опускаясь вместе с воздухом, переходят в более теплые слои и здесь испаряются, превращаются опять в невидимый пар. Если есть такая примета, и другие приметы (см. ниже) ей не противоречат, то можно смело косить.

Второй случай: если при первом же взгляде на перистые облака мы увидим, что они плывут к одной стороне неба, то это покажет нам, что там, на большой высоте (от 7 до 11 верст), дует очень сильный ветер. Ветер этот сгоняет воздух с тех мест, откуда он дует. Поэтому к тому месту, откуда плывут перистые облака, ветер будет стекаться по земле со всех сторон. Значит, и с того места, где стоит наблюдатель, ветер будет дуть приблизительно туда, откуда бегут перистые облака. Обычно, впрочем, поземный ветер дует не прямо навстречу верхнему, а отклоняется от этого направления вправо. Поэтому, когда наблюдатель увидит быстро плывущие перистые облака, он должен стать так, чтобы эти облака для него шли прямо от левой руки к правой. Если при этом ветер будет ему дуть прямо в спину или сзади в правый бок, то это значит, что в той стороне, куда показывает его левая рука, находится середина циклона, и что циклон этот приближается к наблюдателю. На следующий день можно ожидать ветреной, пасмурной и дождливой погоды.

4. Кучевые и грозовые облака.

Второй, наиболее часто встречающийся вид облаков, это — кучевые. Кучевые облака, в отличие от неристых, плывут всегда сравнительно низко — на высоте 1 или $1^1/_2$ верст от земли. Они никогда не могут подниматься до той гро-

Рис. 14. Кучевые облака.

мадной высоты, на которой мы видим перистые облака. По внешнему виду кучевые облака часто напоминают круглые караваи белого хлеба с более темною и плоскою нижней стороною и выпуклым белым верхом. Большею частью верх и бока кучевого облака клубятся, как сгущающийся пар, выходящий из паровика. Настоящие кучевые облака имеют резко очерченные края и, проходя перед солнцем, бросают на землю темную тень.

На рис. 14 изображены кучевые облака хорошей погоды, находящиеся высоко на небе, но не совсем над головою наблюдателя. Темные части облаков, это — их нижние плоские основания, затененные самим облаком.

В солнечный день, когда по небу плывут отдельные небольшие кучевые облака, с высокого места, напр., с колокольни, легко наблюдать, как бегут их тени по лугам, полям и огородам. Если мы по секундной стрелке часов измерим скорость движения этих теней, то тем самым узнаем и скорость движения облаков, а стало быть и силу ветра на той высоте, где они плывут. По тени можно измерить и высоту, на которой плывут кучевые облака. Если в то мгновение, когда край кучевого облака проходит как раз над головой наблюдателя, ему удастся отметить, на каком расстоянии от колокольни будет находиться соответственный край тени облака, то он может вычислить высоту облака по следующему правилу: высота облака над землею во столько раз больше вышины колокольни, во сколько раз расстояние края тени облака от основания колокольни больше длины тени колокольни, измеренной в то же время.

Кучевые облака всегда состоят из мелких водяных капелек. Поэтому зимою, в сильные морозы настоящих кучевых облаков и не бывает. Всякое кучевое облако есть лишь видимая часть восходящей (поднимающейся) струи воздуха. Пока теплый воздух, поднимающийся от земли к облаку, не насыщен, содержащийся в нем водяной пар невидим. Но когда воздух охладится настолько, что наступит насыщение, то начнут выделяться водяные капельки, составляющие нижнюю границу облака. Если бы капельки эти образовались в неподвижном воздухе, то они сейчас же начали бы медленно падать. Но воздух сквозь облако все время поднимается снизу вверх. Поэтому мелкие и легкие капельки, образую-

Рис. 15. Кучевое облако, начавшее превращаться в грозовое.

щиеся в нижнем слое облака, не только не падают, но увлекаются течением воздуха вверх. На их месте, на той же высоте, образуются новые капельки из вновь притекающих паров. Таким образом, нижняя (видимая) поверхность каждого кучевого облака все возобновляется, и нам только издали кажется, что составляющие ее частицы остаются на одном уровне. Чем воздух внизу у земли влажнее, тем ниже будет находиться нижняя граница кучевых облаков. Но так как весь слой воздуха у земли в одно время имеет приблизительно одинаковую среднюю влажность, то нижняя граница всех сразу видимых кучевых облаков всегда находится на одной высоте. По той же причине кучевые облака кажутся нам с нижней стороны как бы ровно обрезанными.

Если с утра и до 2 или 3-х часов пополудни этот нижний обрез кучевых облаков заметно приподнимется, то это можно считать за признак сухой и теплой погоды. Если же за то же время нижний край облака не приподнимется или даже опустится, то можно ожидать дождя ночью или на следующий день.

Но легче предвидеть погоду на ближайшие часы по верхней стороне кучевых облаков. Если верхние снежно-белые, выпуклые части кучевых облаков к полудню начинают клубиться и расти, нагромождаясь одна на другую, то это значит, что восходящие токи воздуха усиливаются и развиваются. Если при этом разные облака растут неравномерно, а некоторые растут так быстро, что становятся похожи на громадные снежные горы, в несколько верст вышиною, то это означает, что кучевые облака превращаются в грозовые. В этом случае после полудня, к вечеру или ночью, можно ожидать грозы или дождя.

На рис. 15 изображено кучевое облако, быстро растущее кверху и уже начинающее превращаться в грозовое. В момент снимка из него уже выпало несколько капель дождя.

Если же у верхних частей таких очень высоких грозовых облаков начинают выбрасываться как бы метлы перистых облаков, расходящихся в разные стороны, то это означает, что верхушки облаков поднялись до такой высоты, где и летом стоят сильные морозы. Эти метлы перистых облаков — характерный придаток грозовых облаков. Иногда эти метлы так сильно и густо разрастаются во все стороны,

что верхушка грозового облака принимает вид большого гриба или наковальни. Это есть признак сильного вихревого движения во всем облаке. А такие движения, как известно, способствуют образованию г р а д а. Поэтому существует такая примета: если при приближении грозового облака чувствуется большая духота, человек при работе или ходьбе сильно потеет, и вместе с тем верхняя часть грозового облака высоко в небе расширяется в виде наковальни или «гриба» из белых перистых метел, то, может быть, будет сильный град.

Рис. 16 представляет громадное, вполне развившееся грозовое облако, снятое сбоку с очень большого расстояния в несколько десятков верст. Нижний край его не виден, так как он сливается с горизонтом. Верхняя часть облака расширена в виде громадной белой наковальни. Такой вид ей придают выброшенные во все стороны из верхушки облака метлы перистых облаков.

С другой стороны, если все видные на небе кучевые облака как бы обрезаны на одном уровне не только снизу, но и по верхней своей стороне, если они кажутся как бы плоскими, и ни одно из них не поднимается значительно выше других, то это показывает, что непосредственно над кучевыми облаками находится сплошной слой более теплого воздуха, не позволяющего холодному воздуху из облака подниматься выше. Это есть признак установившейся сухой и ясной погоды.

5. Слоистые облака.

Кроме описанных выше дождевых, кучевых, грозовых и перистых облаков, различают еще разные виды с л о и с т ы х облаков, более или менее сплошным слоем покрывающих или все небо или значительную часть его. Сводка наблюдений показывает, что слоистые облака всегда указывают на расходящиеся от одного места в разные стороны и притом постепенно замедляющиеся течения воздуха. Поэтому, после изложенного выше, будет понятно, что всякие слоистые облака в н и ж н и х слоях воздуха, а именно:

1) простой туман у земли,

2) низко-слоистые облака на высоте до 1 версты, и

Рис. 16. Грозовая туча из дали.

3) слоисто-кучевые облака на высоте от 1 до 2 верст,— всегда показывают расползание воздуха в нижних слоях, по земле. А такое расползание, как мы знаем, всегда бывает по краям антициклонов, т.-е. «воздухопадов». Следовательно, указанные сейчас три вида низких слоистых облаков все предсказывают сухую и ясную погоду. Из этих облаков почти никогда не выпадает дождя, а если когда и выпадает, то лишь самый незначительный.

Напротив, появление слоистых облаков на б о л ь ш и х в ы с о т а х, как-то:

1) высоко-слоистых (на высоте от 3 до 6 верст), и

2) перисто-слоистых (на высоте от 6 до 9 верст),— указывает на растекание воздуха в очень высоких слоях, т.-е. на соседство циклона. Следовательно, появление таких облаков предвещает ненастье, сильные ветры, дожди, а зимою — снег.

Узнать эти облака, почти равномерным слоем покрывающие все небо, можно по следующим признакам: высоко-слоистые облака состоят из очень мелких водяных капелек; они полупрозрачны; они закрывают звезды, но солнце и луна сквозь них видны и лишь немного тускнеют. При этом около луны образуется небольшой радужный венец, обращенный красным цветом наружу, зеленовато-голубым внутрь, т.-е. к луне. Если такой венец очень мал и тесным кольцом окружает луну, то это указывает на то, что капельки высоко-слоистого облака уже значительно выросли. Такой венец предвещает дождь.

Перисто-слоистые облака, как и все перистые, состоят из мельчайших ледяных кристалликов, которые гораздо меньше снежинок. Эти облака еще гораздо прозрачнее высоко-слоистых. Сквозь них видны и звезды. Ночью они мало заметны, а днем белесоватой пеленой уменьшают синеву неба. Когда они застилают солнце или луну, около этих светил образуются большие белые круги, вследствие преломления и отражения лучей их на мелких ледяных кристалликах. Расстояние этих кругов от солнца (или луны) приблизительно в 44 раза больше поперечника самого солнца (или луны).

Такие большие белые круги зимою сопутствуют сильным морозам, в остальные же времена года указывают на прибли-

жение циклона, т.-е. на изменение погоды и на продолжительное ненастье.

Выше описаны только самые главные виды облаков. Кроме них, существует еще много второстепенных видов и разнообразных их названий. Описание их, а также связанные с ними приметы о погоде можно найти в учебниках метеорологии, в «Международном атласе облаков», а частью также в моей брошюре «Краткий сборник научных примет о погоде».

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

Распределение погоды в разных частях циклонов и антициклонов.

1. Погода в области циклонов.

Для практического приложения всех выше сообщенных сведений о циклонах, об антициклонах и об облаках разного вида будет весьма полезно на частном примере подробнее рассмотреть распределение погоды в разных частях как циклона, так и антициклона.

Мы уже не раз говорили, что циклоны всегда приносят с собою ненастье, антициклоны же — ясную и сухую погоду. Но это лишь общее, так сказать, огульное правило. При более подробном рассмотрении оказывается, что в разных частях одного и того же циклона погода не совсем одинакова. Да иначе и нельзя ожидать, если вспомнить, что циклонический вихрь одновременно захватывает пространство в тысячу, а иногда и несколько тысяч верст в поперечнике. Как видно из рис. 12, в восточной части всякого циклона дуют южные и юго-восточные ветры, в западной же части его дуют северные и северо-западные ветры. Уже по одному этому можно ожидать, что в восточной части той области, которую покрывает циклон, будет теплее, а в западной части холоднее, чем в середине. В громадном большинстве случаев это действительно так и бывает. Но, кроме круговых ветров, на распределение погоды в области циклона большое влияние имеет и общее перемещение всего циклона.

На рис. 17 сплошные толстые линии — это так называемые «изобары», т.-е. линии, соединяющие все места, в которых в одно и то же время давление воздуха (приведенное к

уровню моря) одинаково. В самой середине циклона, в точке О, давление наименьшее. В нашем примере оно равно 736 миллиметрам. Вокруг этой точки на небольшом расстоянии имеется кольцо, где давление всюду 740 миллиметров. Дальше от середины вокруг этого кольца лежит второе кольцо (изобара), где давление всюду равно 745 мм.,

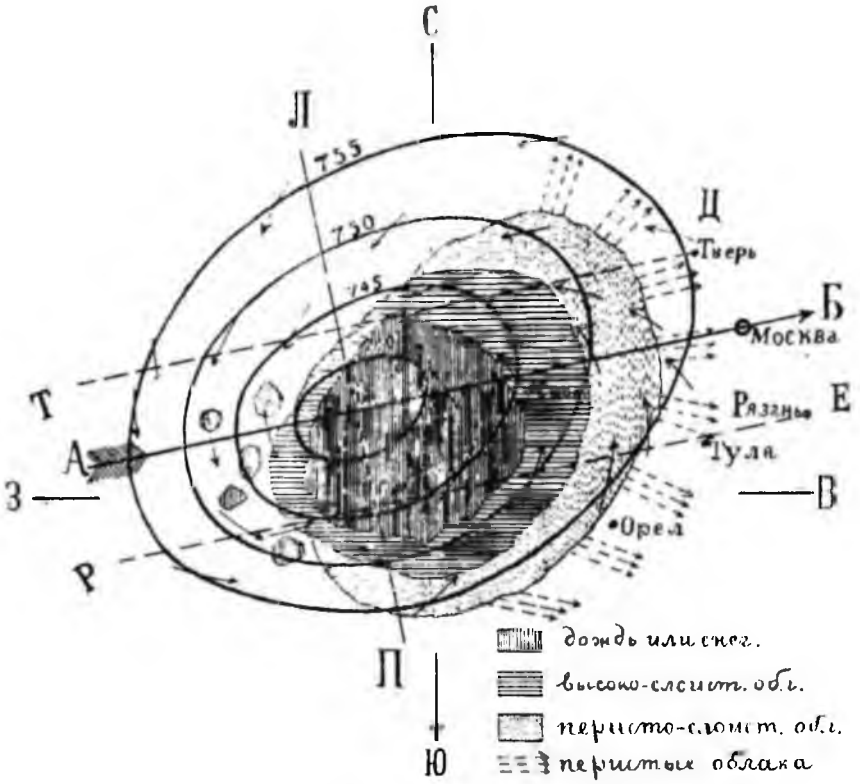


Рис. 17.

и т. д. По мере того как мы от середины циклона переходим к наружным его частям, давление постепенно увеличивается.

Если проведем на карте через середину циклона (точка О с наименьшим давлением) прямую стрелку АБ, показывающую то направление, по которому циклон перемещается, то эта стрелка разделит циклон на две части — правую (П) и левую (Л).

Если, кроме того, через ту же среднюю точку О проведем поперечную черту ЛП под прямым углом к стрелке АБ, то эта поперечина тоже разделит циклон на две половины: на переднюю и на заднюю. Обе черты вместе разделяют весь циклон на четыре части: 1, 2, 3, 4. Каждая из этих четвертей имеет свои особенности.

В правой, передней четверти (1), как видно из чертежа, дуют обыкновенно теплые ветры (Ю, ЮЗ или ЮВ), которые приносят влажный и теплый воздух на путь циклона, т.-е. как раз на те места, по которым в следующие часы пройдет центр циклона О, именно на линию ОБ.

Следовательно, воздух из правой передней четверти скорее всего попадает в восходящее течение и будет собою питать сплошное дождевое облако, которое на нашем рисунке показано сплошной вертикальной заштриховкой. Как видно из этого рисунка, сплошное дождевое облако бывает расположено не в самой середине циклона, но от середины несколько сдвинуто вперед и вправо. Вокруг него и преимущественно впереди него имеется широкая полоса, где еще нет дождя, но небо затянуто высоко-слоистыми и перисто-слоистыми облаками. Еще дальше от середины впереди циклона быстро несутся высокие перистые облака, изображенные пунктирными стрелками.

Во второй, т.-е. передней левой четверти циклона обыкновенно несколько холоднее, чем в правой, ветры слабее и дуют почти прямо навстречу всему циклону, небо облачно, но дождь лишь слабый и обыкновенно недолгий.

В самой середине циклона, где давление всего меньше, бывает сравнительно тихо. Сильный дождь часто сразу прекращается, тучи расходятся, и иногда даже на несколько часов небо проясняется.

Но в задней половине циклона, в 3-й и 4-й четвертях, всегда дуют сильные, порывистые, холодные ветры, большею частью с С или СЗ. Они быстро несут разорванные кучевые облака, из которых часто выпадают короткие, но сильные дожди. Зимою циклоны вместо дождя приносят снег, а в задней своей половине — метели.

Зная, таким образом, распределение погоды во всех частях циклона и помня, что все проявления погоды вместе с тою частью циклона, в которой они происходят, переме-

щаются по земле так же, как и весь циклон, т. е. в том же направлении и с такой же скоростью, как и центр циклона, мы легко можем описать, как будет изменяться погода в любом месте, захватываемом циклоном. Так, для примера, представим себе, что наш циклон, изображенный на рис. 17, движется с ЗЮЗ на ВСВ, и что середина его О, перемещаясь по линии АОБ, проходит как раз через Москву.

Тогда над Москвою последовательно пронесутся все те точки циклона, которые лежат на линии АОБ (так называемой «оси» циклона). Над Рязанью в то же время пронесутся все точки циклона, которые лежат на линии РЕ, а над Тверью пробегут все те части циклона, которые расположены на линии ТД.

Из нашего чертежа непосредственно видно:

1) В Москве прежде всего на голубом небе появятся перистые облака, быстро несущиеся прямо с запада на восток (пунктирные стрелки). Затем, барометр начнет сравнительно быстро опускаться, и одновременно ветер, имевший ранее другое или переменное направление, «установится» с ЮВ, сделается устойчивым и будет постепенно усиливаться. Температура воздуха в то же время повышается, летом — лишь немного, а зимою на много градусов: иногда в это время после морозов сразу наступает оттепель. Влажность воздуха также значительно увеличится.

Через несколько часов все небо начиная с запада, покроется прозрачно-белесоватою пеленой слоисто-перистого облака. Это облако будет постепенно сгущаться и как бы опускаться. Скоро оно заменится высоко-слоистым. Если это происходит при лунном свете, — около луны появится небольшой радужный венец, обращенный к луне своею зеленовато-голубою стороною, а красным кольцом — наружу. Поперечник этого венца будет понемногу уменьшаться, пока луна (или солнце) совсем не закроются, и все небо не заволочит сплошная туча. Вскоре затем начнется и дождь, сначала мелкий, а затем немного покрупнее. Зимою же пойдет снег. При этом в Москве ветер все время до приближения середины циклона будет сохранять приблизительно одно направление — с ЮВ. Дождь будет не проливной, а обложной, часто моросит и лишь с небольшими перерывами. Когда на Москву надвинется самая середина циклона (вероятно, лишь

на вторые сутки), ветер ослабеет или совсем стихнет. Дождь сначала усилится, а затем скоро также ослабеет или совсем прекратится. Наименьшее давление в разбираемом нами примере будет равно 736 милиметрам [1]).

В середине циклона, может быть, облака на короткое время разойдутся, и появится голубое небо, но вероятнее, что и вся средняя часть циклона будет затянута сплошными облаками.

Только когда середина вихря над Москвою уже пронесется, барометр начнет вновь быстро повышаться, и сразу начнется сильный и холодный ветер с СЗ, т.-е. с прямо противоположного направления. Температура воздуха сильно начнет понижаться, облака будут часто разрываться, а затем из отдельных туч, проносящихся с С или СЗ, будут выпадать короткие дожди, сопровождаемые сильными порывами ветра.

Будет становиться все холоднее, влажность постепенно будет уменьшаться, пока, наконец, барометр вновь не поднимется до прежнего уровня (755 мм.) или выше. Тогда ветер начнет ослабевать, облака будут надвигаться все реже, и, наконец, небо совсем просветлеет.

Если за этим циклоном не следует непосредственно другой циклон, то на небе даже не будут видны вовсе перистые облака: небо будет особенно чистое и голубое.

Температура летом вновь начнет быстро повышаться, а зимою могут наступить сильные морозы.

2) В Рязани смена погоды будет несколько иная. Первые предвестники циклона — быстрые перистые облака — появятся приблизительно в то же время, как и в Москве, и будут плыть также с З или ЗСЗ. Но повышение температуры будет значительнее, чем в Москве. Барометр начнет падать несколько позднее и будет понижаться медленнее, чем в Москве. Все падение барометра будет также меньше, чем в Москве. Наименьшее показание барометра в Рязани наступит несколько раньше прохождения поперечины циклона и будет приблизительно равно 748 мм. Но особенно важно обратить внимание на смену ветров. В Москве во

[1]) В особенно сильных циклонах давление в Москве иногда спускается еще значительно ниже.

время прохождения передней половины циклона все время держится ЮВ ветер, затем, после затишья и прохождения середины циклона, ветер сразу перескакивает на прямо противоположный — СЗ и остается таковым до конца циклона. Не то в Рязани. Здесь вначале ветер ЮЮВ или даже прямо южный. Затем, постепенно усиливаясь, он поворачивает по «солнцу», т.-е. последовательно становится Ю, затем ЮЮЗ, потом ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ и, наконец, СЗ. Сколько-нибудь продолжительного затишья здесь вовсе не будет. Начиная с прохождения поперечины, при наступлении З и СЗ ветров, по временам будут налетать «шквалы», т.-е. короткие порывы сильного ветра. Дождь начнется и прекратится приблизительно в то же время, как и в Москве, но возможно, что будет сильнее, чем в Москве. Охлаждение воздуха начнется перед самым началом дождя, но особенно резко оно скажется при прохождении поперечины и в задней половине циклона при СЗ ветрах.

3. В Твери ход погоды будет еще иной. Ветер вначале дует восточный, прямо навстречу перистым облакам. Но затем он постепенно поворачивает на СВ и на С, т.-е. «против солнца», против хода часовой стрелки. Затишья не будет, как и в Рязани, но вращение ветра — противоположное. Дождь будет лишь слабый и непродолжительный: линия ТД только слегка задевает северную часть дождевого облака. Перед наступлением циклона в этой его части заметного повышения температуры не будет. Охлаждение начнется вместе с падением барометра. Понижение барометра будет еще медленнее, чем в Рязани, и давление также не понизится до той же степени, как в Москве. Вообще, левая половина циклона несет с собою гораздо более холодную погоду, чем правая. Если же рассматривать каждую четверть отдельно, то наиболее теплою оказывается правая передняя четверть циклона, наиболее холодною же — левая задняя.

Само собою разумеется, что если циклон идет каким-либо другим путем, не проходит своею серединою через Москву, то и смена погоды, как в Москве, так и в Рязани и в Твери, будет другая.

На выше разобранном примере я только хотел наглядно показать, что можно «вычитать» на метеорологической карте. Все, что было сказано относительно трех избранных для

примера городов, означает только, что во всяком месте, чрез которое проходит самая середина циклона, движущегося с ЮЗ на СВ, смена погоды будет такая же, как в нашем примере в Москве; во всех же местах, которые циклон захватывает своею правою стороною, ход погоды будет такой же, как в нашем примере в Рязани, и, наконец, во всех местах, над которыми пройдет левая половина циклона, ход погоды будет приблизительно такой же, как в нашем примере в Твери.

Если циклон перемещается не с ЮЗ на СВ, а в каком-нибудь другом направлении, например, с СЗ на ЮВ, то направления ветров во всех местах будут другие. Но все же всегда правая половина циклона будет теплая и дождливая, левая — холодная и менее дождливая.

В правой стороне всегда смена ветров будет происходить «по солнцу», в левой — «против солнца».

2. Распределение погоды в разных частях антициклона.

Выше я сказал, что антициклоны приносят всегда ясную тихую и сухую погоду. Но это в точности верно только для середины антициклона. По разным окраинам антициклона погода может сильно отличаться от погоды в его середине. Антициклоны — это большие области высокого давления воздуха, от середины которых давление во все стороны постепенно понижается. Поэтому их середина всегда окружена замкнутыми кольцами линий одинакового давления (изобар). Изобары эти лишь очень редко имеют круглую форму, но большей частью растянуты и имеют неправильный вид. По этой причине и вследствие очень больших размеров антициклонов, вихревое движение воздуха в них развито гораздо слабее, чем в циклонах. Воздух растекается по земле от середины антициклона во все стороны, при чем ветры везде лишь слабо заворачивают направо (в северном полушарии), т.-е. крутятся по стрелке часов.

Характер погоды в антициклонах существенно различен зимою и летом. Это происходит оттого, что небо в антициклонах большею частью ясное. Солнечные лучи беспрепятственно доходят до земной поверхности, и летом, когда день долог и солнце поднимается высоко, лучи эти сильно нагревают

землю. А от земли нагревается и воздух. Поэтому летом, и особенно днем, в антициклонах бывает жарко.

Наоборот, зимою дни коротки, и солнце не поднимается высоко над землею. Поэтому оно за немногие дневные часы не успевает заметно нагреть землю, сильно остывшую за ночь. А земля ночью остывает тем больше, чем яснее небо. В антициклонах ночи ясные, и тучи не мешают земной теплоте уходить в небесное пространство. Вот почему антициклоны зимою всегда приносят нам сильные морозы.

Антициклоны вообще перемещаются гораздо медленнее циклонов и к тому же часто подолгу застаиваются на одном месте. Поэтому распределение погоды в их области мало зависит от направления их перемещения, но главным образом — от их размеров и силы, от их формы и от стран света, определяющих направление преобладающих ветров на окраинах антициклона.

На рис. 18 изображено надписями примерное распределение погоды в области, покрытой антициклоном, зимою, а на рис. 19 в такой же области летом. На обоих рисунках сплошные замкнутые линии проведены по местам, где в данное мгновение давление воздуха одинаково (это — изобары). Короткими стрелками обозначено направление ветра.

3. Погода в антициклоне зимою.

Мы видим, что в средней части антициклона, там, где давление воздуха наибольшее, зимою полное затишье и стоят сильные морозы. Обыкновенно при этом бывает ясная погода: днем светит солнце, ночью — яркие звезды. Но в странах прибрежных и не очень удаленных от морей в это время часто образуется сплошное низкое слоистое облако, которое, как немного приподнятый туман, заволакивает все небо и даже и днем не разгоняется слабыми солнечными лучами. Такое слоистое облако в антициклоне может продержаться несколько дней под-ряд, и тогда холод, вследствие влажности воздуха, особенно чувствителен. Но если в такие дни взойти даже на невысокую гору или подняться на воздушном шаре или аэроплане, то очень скоро попадешь под яркое солнечное сияние, и тонкий слой облака, стелящегося по земле, останется под нами. В такие пасмурные дни у зем-

ной поверхности почти одинаково холодно как днем, так и ночью. Но при ясном небе в средней части антициклона уже и зимою определенно чувствуется влияние солнца на температуру воздуха: днем заметно теплее, чем ночью или рано утром. В особенности в феврале и в марте, когда солнце к полудню поднимается уже довольно высоко, суточные колебания температуры в затишьи антициклона становятся весь-

Рис. 18. Антициклон зимою.

ма значительны: ночью —20° или —30° мороза, а днем на солнечной стороне зданий снег тает, и образуются длинные сосульки.

Ни кучевых, ни снеговых, ни перистых облаков в средней части антициклона зимою никогда не бывает.

Но если будем переходить от середины антициклона к его окраинам, к тем местам, где давление постепенно становится меньше, то увидим, что с разных сторон антициклона погода будет различная. На восточной стороне его дуют СЗ и С ветры. Поэтому здесь будет особенно холодно, часто даже холоднее, чем в середине антициклона. На южной стороне антициклона дуют СВ и В ветры, ино-

гда довольно сильные. Здесь зимою также холодно и часто бывает пасмурно. Преобладают слоистые и слоисто-кучевые облака. Осадков не бывает за исключением изморози, которая иногда на несколько дней покрывает великолепным пушистым налетом все ветки деревьев и кустарников, изгороди, телеграфные проволоки и другие предметы. Изморозь всегда садится только на одну сторону веток: именно на ту сторону, с которой дует ветер. Иглы изморози всегда растут навстречу ветру. Конечно, изморозь может садиться на деревьях только при слабом ветре, какой бывает на внутренней окраине антициклона. Более сильные ветры сразу ее всю стряхивают. На западной окраине антициклона дуют ЮВ и Ю ветры. Здесь бывает сравнительно теплее, чем в других частях антициклона. Часто бывает туман или пасмурно. Облака носят характер слоистых или слоисто-кучевых. Последние часто принимают вид длинных и толстых валиков, располагающихся параллельно. Между ними просвечивает голубое небо. Если антициклон уходит на восток, а за ним следует циклон, то в этой части иногда замечаются перистые облака. Наконец, на северной стороне антициклона дуют ЮЗ и З ветры. Здесь зимою также всегда теплее, чем в середине антициклона. Воздух несколько влажнее, а потому большею частью погода пасмурная, и облака образуют более толстые слои, чем в других частях антициклона. На самой крайней северной границе иногда выпадает небольшой снег, что уже служит признаком перехода от области высокого давления к области низкого.

4. Погода в антициклоне летом.

Как видно на примерном рис. 19, во всей средней области антициклона летом стоит тихая, ясная, сухая и жаркая погода. Но здесь летом, и вообще в теплое время года, замечается довольно резкая противоположность между днем и ночью. Ночью — вообще полное затишье, и небо совершенно ясное. Только по низинам, над болотами, прудами и речками, стелется густой, белый (поземный) туман, исчезающий утром под первыми лучами солнца. Воздух в поле и вообще на открытых местах ночью очень прохладный. Но если войдешь в лес или поднимешься на горку, сейчас же

почувствуешь вокруг себя более теплый и сухой воздух. Это происходит оттого, что в ясные ночи более всего охлаждается сама поверхность земли и растений, которые невидимыми лучами отдают свою теплоту холодному небесному пространству. Воздух же охлаждается только от прикосновения к остывшей земле и к остывшим растениям. Так охладившийся воздух, как более тяжелый, не может подниматься кверху и остается у земли, образуя холодный слой в несколько аршин толщиною. Над этим слоем остается теплый воздух, нагревшийся и поднявшийся от земли в течение дня.

Рис. 19. Антициклон летом

В средине антициклона в летние ночи обычно осаждается р о с а. Поэтому выделение росы есть примета ясной, вёдреной погоды. В первое время стояния антициклона роса выделяется уже с вечера и усиливается к утру перед восходом солнца. Но если антициклон стоит долго, и почва высыхает, то росы появляются только к утру, а иногда и совсем прекращаются. Отсутствие росы в ясные, тихие ночи всегда есть знаменательная примета. Она может иметь двоякое значение. Если после нескольких ночей с росою вдруг наступит ночь без росы и притом несколько теплее предыдущих, то это означает, что прозрачность верхних слоев воздуха вдруг уменьшилась: в нем появились невидимые пары. Тогда

можно ожидать перемены погоды к ненастью. Но если антициклон покрывает данную местность не несколько дней, а целый месяц или дольше, то земля высохнет, растения начинают страдать, и роса будет отсутствовать даже и в прохладные ночи, просто вследствие крайней сухости воздуха. При таких условиях отсутствие росы предвещает засуху и неурожай.

Днем даже в середине летнего антициклона редко бывает полное затишье. Солнечные лучи сильно нагревают землю. От соприкосновения с землею сильно нагревается и нижний слой воздуха. При этом он еще вбирает в себя некоторое количество водяного пара из почвы и растений. Такой нагретый и увлажненный воздух становится легче и поднимает-

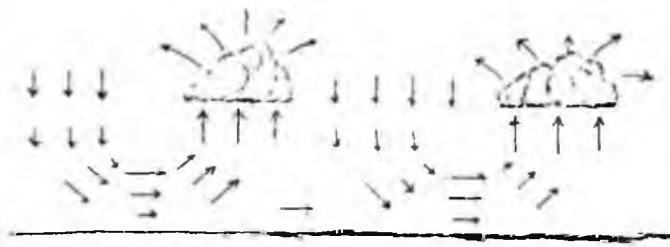


Рис. 20.

ся кверху, а на его место сверху спускается сравнительно более холодный и сухой. Этот последний от соприкосновения с землею также нагревается и, в свою очередь, поднимается. Таким образом, происходит перемешивание разных слоев воздуха под влиянием его подогревания снизу. При этом по земле воздух течет от тех мест, где он спускается, к тем местам, где он поднимается (рис. 20).

Значит, среди дня и в антициклоне может дуть ветер, прямо вызываемый нагреванием земной поверхности. Ветер этот обычно поднимается только через несколько часов после восхода солнца, когда поверхность земли успеет достаточно нагреться. Он усиливается примерно до 1 часу или до 2 часов пополудни, а затем к вечеру очень скоро стихает. Поэтому такая смена полного затишья ночью и несильного ветра в середине дня может служить хорошею приметою установившейся сухой и ясной погоды. Но если в какой-либо

день ветер к вечеру не стихнет или даже еще усилится, то это будет признаком того, что антициклон собрался уходить и что скоро наступит буря, гроза или ненастье.

Дневное перемешивание воздуха над нагретою землею в летние дни даже в середине антициклона может привести к образованию многих небольших кучевых облаков. Если восходящие струи нагретого воздуха достаточно сильны и поднимаются до той высоты, на которой наступает насыщение водяным паром, то там, на верхушках этих струй, и образуются кучевые облака, как уже описано выше. Каждое такое кучевое облако и есть видимая верхушка невидимого столба поднимающегося воздуха. Все эти облака нижним краем своим находятся на одной высоте, да и верхние поверхности их также расположены приблизительно на одном уровне. Но к вечеру, когда нагревание почвы солнечными лучами уменьшается, восходящие струи воздуха ослабевают, и кучевые облака постепенно исчезают. Если в такой тихий летний вечер долго смотреть на одно и то же облачко, то легко прямо на глаз заметить, как оно постепенно уменьшается, как бы тает или распускается, подобно сахару в воде. На самом деле, здесь, конечно, происходит не таяние, а испарение тех мельчайших водяных капелек, из которых состоят облака. Когда с исчезновением поднимающихся струй всюду опять возобновляется нисходящее движение воздуха, свойственное антициклону, воздух становится настолько сухим, что водяные капельки уже не могут в нем существовать и быстро обращаются в невидимый пар.

Если же в какой-нибудь день кучевые облака к вечеру не исчезают, а сгущаются, превращаются в слоисто-кучевые или грозовые, то можно ожидать перемены погоды.

Если мы будем рассматривать погоду по краям антициклона, то увидим, что, чем дальше мы будем отходить от его середины, тем сильнее будет дневной ветер. Однако к вечеру он и тут обычно стихает. На в о с т о ч н о й стороне антициклона, где ветер имеет СЗ и С направление, и на ю ж н о й, где дуют СВ и В ветры, воздух вообще очень сухой, и сказывается резкая разница между температурою дня и ночи. На з а п а д н о й стороне антициклона, где дуют ЮВ и Ю ветры, разница температуры дня и ночи вообще не так велика (встречаются теплые ночи, и воздух сравнительно не так сух).

То же можно сказать и о северной стороне антициклона, где дуют ЮЗ и З ветры. Вообще, чем дальше от середины антициклона, тем сильнее образование дневных облаков. Везде преобладают кучевые и слоисто-кучевые формы.

Само собою разумеется, что не всегда над нами находятся либо циклон, либо антициклон. Кроме них существуют еще несколько других распределений погоды, при которых изобары уже не имеют вида замкнутых колец, а прямо или с разными изгибами проходят по карте от одного края страны до другого. Такие случаи распределения давления вообще соответствуют переменной, неустойчивой погоде. Они рассматриваются в подробных руководствах метеорологии.

5. Приметы, основанные на наблюдении ветра.

После всего сказанного выше будут понятны и без дальнейших объяснений следующие отдельные приметы:

1. Если в течение нескольких дней ветер дует все с одной и той же стороны, а потом сразу резко повернется, т.-е. изменит свое направление, то, вообще говоря, можно ожидать изменения погоды. Это означает, что край антициклона от нас отодвигается, и мы попадаем в область переменной погоды или прямо в циклон.

2. Если барометр несколько часов непрерывно понижается, а ветер усиливается, но не меняет своего направления, то это значит, что к месту наблюдения прямо приближается самая середина (центр) циклона. Следует ожидать дождя или снега с сильным ветром, затем временного затишья, а потом наступления сразу сильного ветра с прямо противоположной стороны и повышения барометра. Чтобы в этом случае узнать, с какой стороны и как приближается центр циклона, надо стать спиною к ветру и протянуть левую руку вбок и немного косо вперед. Рука и будет показывать то направление, где находится центр циклона.

3. Если барометр понижается, и по облакам имеются признаки приближения циклона, а ветер изменяет свое направление «по солнцу», т.-е. из восточного переходит в ЮВ, из ЮВ в Ю и т. д., то это значит, что циклон захватывает место наблюдения своею правою стороною. Смена

погоды будет такая, как в разобранном выше примере в Рязани.

4. Если барометр понижается, облачность увеличивается, а ветер изменяет свое направление «против солнца», т.-е. из В переходит на СВ, из СВ на С, из С на СЗ и т. д., то это есть признак того, что циклон захватывает наблюдателя своею левою стороною: смена погоды будет такая, как в разобранном выше примере в Твери.

5. Если ветер у земли дует в том же направлении, в каком несутся облака, то это предвещает ясную и сухую погоду.

6. Если облака несутся поперек ветра или даже прямо навстречу ему, то это предвещает ненастье или бурю.

7. Если ночью совсем тихо, а утром с 8 или 9 часов начинается ветерок, который усиливается к полудню, но после 4 часов к вечеру быстро стихает, то это есть признак установившейся ясной и сухой погоды.

8. Если ветер к вечеру не стихает или даже усиливается, то это есть признак неустойчивой погоды и предвещает дождь или бурю.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

Средний ход погоды по месяцам для окрестностей Москвы.

1. Возможны ли предсказания на долгий срок?

Вообще, пользуясь местными наблюдениями и даже телеграммами центральных обсерваторий, можно с некоторым успехом предвидеть погоду на один или на два дня вперед. Такое предвидение может быть весьма полезно для распределения сельских работ на следующий день и во многих других отношениях. Но, конечно, всякого земледельца гораздо более интересовали бы предсказания погоды на более долгий срок, на целый месяц или даже на несколько месяцев вперед. Однако наука о погоде, несмотря на все усилия ученых, еще не развилась настолько, чтобы можно было давать определенные предсказания на далекий срок.

Правда, в Северо-американских Соединенных Штатах и в Индии, вследствие местных особенностей климата, в некоторых случаях такие предсказания возможны и уже несколько лет делаются тамошними центральными обсерваториями. Но в Европе и, в частности, в Европейской России и в Западной Сибири, течение погоды, как уже сказано выше, значительно сложнее и неправильнее, чем в Америке и в Индии. Поэтому здесь таких предсказаний на долгие сроки никто еще давать не может. Мы пока имеем подробные данные только о *среднем ходе погоды*, так сказать на круг, за многие годы в разных местах и за разные месяцы. Эти данные получаются из многолетних наблюдений и составляют предмет изучения отдела науки, назы-

ваемого климатологией. Для земледельца и эти сведения могут быть очень полезны, но здесь в небольшой книжке они не могут быть помещены, потому что для разных мест и средний ход погоды бывает различный. Что же касается того, насколько и в какую сторону действительный ход погоды в предстоящие месяцы или годы будет отличаться от среднего хода погоды, вот именно на этот важный вопрос наука пока ответа дать не может.

Здесь мы для примера рассмотрим в общих чертах средний ход погоды по месяцам только для окрестностей Москвы (Петровского-Разумовского). Ввиду равнинного характера Европейской России можно сказать, что указанный ниже средний годовой ход погоды является типичным для всей Средней России. В других местах цифры будут несколько иные, но в качественном отношении среднее изменение погоды по месяцам и по временам года будет приблизительно такое же, как в Москве.

2. Январь.

В Москве, как и во всей России, январь — самый холодный месяц в году. Январь — середина зимы. В окрестностях Москвы в среднем за много лет средняя январьская температура воздуха —11° по Цельсию. Но в 1891 г. средняя месячная температура была — 18° мороза, а в 1882 г. только —3° [1]). Из этого мы видим, что в отдельные годы даже средняя месячная температура, в зависимости от погоды, колеблется в широких пределах. Но в отдельные дни отклонения от среднего бывают еще гораздо больше. В январе каждый год температура воздуха опускается ниже —20° Ц., а большею частью и ниже —25°.

В 1892 г. температура спускалась и ниже —40° Ц. Во время оттепелей термометр в тени в январе иногда поднимается выше + 4° (1898).

Среднее число пасмурных дней в январе — 18, среднее число ясных дней только 3. Но, напр., в 1891 г. было 9 ясных дней и только 8 пасмурных. Среднее январьское количество

[1]) В эту зиму январь был значительно теплее чем декабрь и февраль, и по средней температуре сравнялся с ноябрем.

осадков (снега) равняется 25 мм., т.-е. равно не $^1/_{12}$ годового их количества (534 мм.), а только $^1/_{21}$. Число дней со снегом около 15.

3. Февраль.

Февраль в среднем имеет температуру —9°, но в 1893 г. средняя февральская температура была около —16°, а в 1903 г. только около —4°. Замечательно, что такого теплого февраля, каким был февраль 1882 г., за все время наблюдений ни разу не было. Хотя в среднем февраль на 2° теплее января, однако за 30 лет случилось 8 раз, что февраль был холоднее января, при чем в 1886, 1895 и 1899 г.г. разница средних месячных доходила до 5°, т.-е. в эти годы февраль был в среднем на 5° холоднее января, а в 1917 г. исключительно холодный февраль был даже на 6 градусов холоднее января. Наиболее низкая температура, наблюденная в феврале, около —39°, встретилась в 1900 г., наиболее высокая только $+4^1/_2$ в 1882 г. (такая же, как в январе). Число ясных и пасмурных дней в феврале приблизительно такое же, как и в январе, но метели вообще бывают чаще. Число дней с оттепелью в среднем около 4, такое же, как и в январе. Количество осадков 22 мм., что составляет $^1/_{24}$ всего годового количества. Число дней с выпадением снега 13.

4. Март.

Март под Москвою имеет характер еще вполне зимнего месяца. Его средняя температура —5° Ц. За 43 г. только три раза: в 1882, 1912 и 1921 г.г. средняя месячная температура марта поднялась приблизительно до 0° Ц. Но зато в 1888 и 1917 г.г. средняя мартовская температура равнялась —10°, а в 1898 и 1899 г.г. март был даже на 2° с лишним холоднее января.

Но все же и проявления ранней весны в марте сказываются ясно. Число дней с оттепелью в среднем 12, а в 1882 г. их было 24. В 1890 и 1891 г.. март также был очень теплый, и было лишь 9 дней без оттепели. В марте солнце к полудню поднимается уже высоко, поэтому разница между температурою дня и ночи в ясную погоду весьма значительна. Разность между наивысшею температурою дня

(в тени) и низшею температурою соседней ночи в марте часто достигает 20° и больше.

Крайние температуры, вообще наблюдавшиеся в марте, также чрезвычайно сильно разнятся между собою, что объясняется тем, что в начале марта часто бывают еще сильные зимние морозы, а в конце марта иногда встречаются настоящие весенние дни. Так в марте 1902 г. наблюдался мороз в —31°, а в марте 1888 г. термометр в тени поднимался до $+11\frac{1}{2}°$. На солнце снег тает даже в очень морозные дни. Среднее число часов солнечного сияния в марте быстро возрастает. Так, по восьмилетним записям гелиографа Кембелля оказалось, что в январе солнце светит в среднем 33 часа за весь месяц, в феврале — 55 часов, а в марте уже 126 часов. И сила солнечных лучей вообще в марте достигает наибольшей величины за весь год. Это происходит оттого, что в марте воздух суше и прозрачнее, чем летом; к тому же и солнце еще немного ближе к земле, чем в июне. В феврале и марте следует обращать особое внимание на измерение толщины и плотности снежного покрова. Замечено, что после многоснежных зим, когда к марту снега наберется много, весна обыкновенно бывает поздняя, но дружная. Это объясняется тем, что много солнечного тепла уходит на таяние снега, и, пока весь снег не сойдет, нагревание почвы и воздуха задерживается. Зато ко времени исчезновения снежного покрова солнце уже будет высоко, а потому с окончанием снеготаяния сразу станет тепло. Напротив, после малоснежных зим весна бывает ранняя, но часто холодная, с долго повторяющимися ночными морозами, задерживающими развитие растений. Среднее количество осадков за март 28 мм.

5. Апрель.

По всей равнине Европейской России апрель в среднем является самым сухим месяцем в году. В апреле вообще бывает наименьшее число дней с осадками (в Москве 11) и наибольшее в месяц число совсем ясных дней (в Москве 6). Из всех весенних, летних и осенних месяцев в апреле выпадает в среднем меньше всего осадков (около 32 мм., т.-е. $^1/_{17}$ доля всего годового количества). Но в отдельные

годы апрельская месячная сумма осадков бывает чрезвычайно различна: так в апреле 1894 года выпало только 3 мм., а в апреле 1888 г.— 99 мм. осадков. Также и число дней с осадками подвержено сильным изменениям: в апреле 1894 г. был только 1 день с выпадением осадков, а в апреле 1903 года их было 18. Многолетняя средняя температура апреля + 3° Ц., но в отдельные годы средняя месячная температура часто сильно отклоняется от этой величины. Так, в 1884 и в 1893 г.г. средняя апрельская температура была ниже 0°, в 1890 и 1903 г.г. она достигала + 8°, в 1920 г. + 9,5°, а в 1921 г. даже + 10 с половиной градусов. Снежный покров под Москвою, в поле, в среднем исчезает около 10 апреля. Но в 1890 г. он исчез уже 22 марта, а в 1895 г.— только 25 апреля. В остальные годы он исчезал между этими крайними сроками. После исчезновения снега, температура воздуха в апреле быстро и довольно правильно повышается и к концу месяца часто достигает летних величин. Средняя изменчивость температуры от одного дня к другому в апреле очень мала и такова же, как в августе. Среднее число дней с морозом (заморозками) в апреле 13, число дней без мороза 17. За все 30 лет наблюдений не было ни одного апреля, в котором не было бы по крайней мере 5 дней с морозом (1890 г.). Но в 1902 году их было 23.

6. Май.

Май в Европейской России — месяц наиболее быстрого развития растений. Его средняя температура + 11°. Но, как и в марте и в апреле, в отдельные годы средняя месячная температура сильно колеблется; так, в 1897 г. средняя майская температура была + 17°, а в 1918 г. только около + 6°. В отдельные дни и часы в мае наблюдались еще гораздо более различные температуры. Так, за 30 лет в 1891 г. в мае температура воздуха поднималась до + 31° с лишним, а в 1886 и 1913 г.г. падала ниже 5° мороза.

За те же 30 лет было 19 лет, в которых май был без морозов, а 11 лет с майскими морозами, при чем из этих 11 лет 4 раза в мае было по одному морозному дню, 4 раза по 2, один раз 3, и 2 раза по 4 морозных дня.

Переход от апрельских теплых дней к июльской жаре вообще совершается не правильным, постепенным повышением температуры, но обычно прерывается резкими понижениями ее, которые называются «весенними возвратами холодов». В Средней России можно вообще различать два возврата холодов: майский — в начале или середине мая, и июньский — в первой половине июня. Хотя майский возврат холодов вообще короче июньского, но для земледельца он страшен тем, что часто сопровождается морозами, а иногда, как, напр., в 1917 г., и обильным снегопадом. К сожалению, невозможно заранее предсказать, в какие именно дни произойдет возврат холодов, и будет ли он сопровождаться морозами. Только накануне вечером, при внимательном наблюдении суточного хода температуры и влажности, можно со значительной вероятностью предсказать, будет ли в ближайшую ночь мороз или нет. В случае надобности, тогда можно еще успеть принять некоторые предохранительные меры для защиты ценных растений (напр., прикрывание растений, зажигание костров, обильная поливка и др.). Для таких предсказаний заморозков существуют особые правила [1]).

Среднее количество осадков, выпадающих в мае, 49 мм. Оно значительно больше, чем в апреле. Но в засушливый 1920 г. в мае выпало осадков только 18 мм., а в 1894 и 1896 г.г.— по 93 мм.

7. Июнь.

В июне (22 числа) солнце поднимается выше всего над землею и поэтому в ясные дни около полудня сильнее всего ее нагревает. К тому же и самые дни длиннее, чем во все другие месяцы. Поэтому на первый взгляд может показаться, что июнь и должен быть самым теплым месяцем в году. Однако все мы знаем, что это не так, и что в июле вообще бывает гораздо жарче, чем в июне. Это происходит оттого, что для воздуха земная поверхность служит как бы печкою. Не только в течение всего июня, но еще и в первую половину июля земля получает от солнца больше тепла, чем сама отдает в небесное пространство. Потому она и про-

[1]) См. В. Михельсон. Краткий сборник научных примет о погоде.

должает все нагреваться и ко второй половине июля оказывается теплее всего. Воздух же нагревается от земли. Средняя многолетняя температура июня +16° Ц. Но в 1901 г. средняя июньская температура была выше +21°, и июнь был на 3° теплее июля. Напротив, в 1904 г. средняя июньская температура была только +13°. В это исключительно холодное лето температура в июне (в отдельные часы) падала ниже +1° Ц. Но морозов все-таки не было. Зато в июне 1898 г. температура (в тени) поднималась выше +32° Ц.

Как я уже сказал, в первой половине июня обычно наблюдается «второй возврат холодов». Он обыкновенно обусловливается прохождением нескольких циклонов, приносящих обложные, не очень сильные дожди и сильное понижение температуры. Иногда эти июньские холода продолжаются недели 2 и дольше. Но до морозов в средней России не доходит, а потому эти холода для земледелия не страшны; сопровождающие же их дожди вообще полезны, так как за апрель и май земля часто успевает значительно высохнуть. Средняя сумма дождя за июнь — 65 мм., что составляет около $^1/_8$ доли общего среднего годового количества. Но вследствие бывающих иногда грозовых ливней количество осадков в июне, как и вообще в летние месяцы, из года в год подвержено очень большим колебаниям. Так, в 1894 г. в июне выпало больше 160 мм., а в 1917 г. в Петровском-Разумовском собрано только 5 мм.

8. Июль.

Июль большею частью — самый теплый месяц в году. Средняя месячная температура воздуха в июле под Москвою около +18° Ц. Но в 1885 г. средняя июльская температура была +22,5°, а в 1912 г. только +15° Ц. В отдельные дни в 1890 г. термометр в июле поднимался выше 35° Ц., а в 1886 г. спускался почти до +6°. В исключительные годы июль может оказаться холоднее не только июня, но и августа. Так было в 1901 г., когда июль имел среднюю температуру около +18°, август около +19°, а июнь больше +21°. В 1911, 1912 и 1917 гг. июль также был немного холоднее августа. В июле в среднем ясных дней больше, чем в июне и в августе, но меньше, чем в апреле и мае. Среднее месячное

количество осадков — 72 мм. Оно подвержено несколько меньшим колебаниям, чем осадки июня. Так, наибольшее (за 30 лет) в июле количество осадков 144 мм. выпало в том же дождливом 1894 г., наименьшее (24 мм.) — в 1890 г.

Июль — месяц с наибольшим количеством водяного пара в воздухе (ср. абсолютная влажность=11,5 мм.), наименьшею облачностью и наименьшею среднею скоростью ветра (3 метра в секунду). Это происходит оттого, что в июле циклоны приходят к нам всего реже.

9. Август.

Август в средней России — месяц с наибольшим количеством осадков, в среднем около 75 мм., что составляет около $^1/_7$ всего среднего годового количества. Но в 1918 г. в августе выпало 151 мм., а в 1897 г. — только 6 мм. Средняя температура августа уже значительно ниже июльской, именно + 15,5° Ц. Но в 1897 г. она поднялась до + 19,5°, а в 1884 г. была всего около + 12°. Наивысшая температура, наблюденная в августе в отдельные часы, была выше + 34° Ц. (в 1897 г.), наиболее низкая равнялась + 1° (1885 г.). Таким образом, август (нового стиля) под Москвою есть третий и последний месяц без мороза. Август отличается особенно ровным ходом температуры: в нем реже всего встречаются резкие скачки температуры от одного дня к другому.

10. Сентябрь.

В сентябре всегда уже резко обозначается переход к осени. Средняя температура сентября + 10°, на 1° ниже майской. В отдельные годы средняя месячная температура сентября меньше отклоняется от этой многолетней средней, чем для других месяцев. Так, самый теплый за 43 года сентябрь 1909 г. имел среднюю температуру + 13,7°, а самый холодный (1894 г.) + 7,2°. Наибольшая наблюденная в сентябре температура + 31° была в 1890 г., самая низкая —6° в 1881 г.

Число дней с заморозками в сентябре вдвое больше, чем в мае. За 30 лет сентябрь 14 раз был без мороза, а в остальные 16 лет было большею частью по несколько заморозков.

В 1881 и 1904 гг. в сентябре было даже по 8 морозных дней. Облачность в сентябре значительно больше, чем в августе. Тем не менее, вследствие понижения температуры и абсолютной влажности, количество осадков гораздо меньше, чем в августе, в среднем 52 мм., т.-е. около $^1/_{10}$ всего годового количества. Но в разные годы количество сентябрьских осадков бывает весьма различное: в 1885 г. выпало 171 мм., а в 1903 г. только 18.

Число дней с осадками в сентябре в среднем 15,— такое же, как в августе и октябре. Снег в сентябре (нового стиля) выпадает сравнительно редко, реже, чем в мае. Так, за 30 лет (1879—1903) в сентябре было только 11 дней со снегом, распределенных на 7 лет, а 23 года имели сентябрь вовсе без снега.

Подобно тому как в начале мая и в середине июня бывают весенние «возвраты холодов», так сентябрь, а иногда и начало октября приносят осенний «возврат тепла», известный в народе под названием «бабье лето». Это явление наблюдается тогда, когда, при не очень еще остывшей почве, над средней Россией устанавливается обширная область высокого давления, приносящая тихие и ясные осенние дни. Чаще всего это бывает до равноденствия, т.-е. до 22 сентября. Но в некоторые годы «бабье лето», после некоторого понижения температуры в первой половине сентября, наступает только во второй половине этого месяца и тогда захватывает и первые дни октября.

Во всяком случае у нас осенний возврат тепла не представляет столь правильного и резко выраженного явления, как в Средней и Западной Европе. В некоторые годы, с ранними сентябрьскими морозами, вовсе не бывает заметного возврата тепла.

11. Октябрь.

Октябрь под Москвою имеет среднюю месячную температуру около + 4° Ц. и является последним месяцем с многолетнею среднею температурою выше нуля. Но в отдельные редкие годы и средняя месячная температура октября спускается ниже 0°. Так, в 1920 г. средняя октябрьская температура была —0,4°. Но в 1896 г. она равнялась + 8°.

Крайние отклонения температуры в октябре + 22,3° (1899 г.) и —17,4° (1881 г.). Среднее многолетнее количество осадков в октябре почти такое же, как и в сентябре, — 51 мм. Но в отдельные годы оно подвержено сильным колебаниям: в 1905 г. в октябре выпало 126 мм., а в 1915 г. — только 7 мм. В октябре почти каждый год выпадает немного снега; в среднем бывает по 4 дня со снегом. Из 30 лет было только три года, в которых октябрь был без снега. Но выпадающий в октябре снег лежит недолго. За все время наблюдений в Петровском-Разумовском (43 г.) снежный покров ни разу окончательно не установился в октябре (нов. стиля). В октябре в среднем бывает по 12 дней с морозом (заморозками), но в 1903 г. их было 24, а в 1895 г. — только 2. Число совсем морозных дней — без оттепели — в октябре в среднем только 3, а часто их совсем не бывает. Средняя скорость ветра в октябре уже значительно больше, чем летом, она несколько больше 4 метров в секунду. Число посещающих Европ. Россию циклонов также заметно больше.

12. Ноябрь.

Ноябрь в средней России — первый месяц с определенно-зимним характером. Его многолетняя средняя температура около —3° Ц. За 43 года только 6 раз оказалось, что средняя ноябрьская температура была немного выше нуля. Наибольшие отклонения средней месячной в 1913 г. + 1,8°, в 1919 г. —7,9°; в этом (1919) году средняя температура ноября приблизилась к декабрьской. Крайние отклонения: максимум в 1896 г. + 11°; минимум в 1890 г. —32°. Среднее число дней с морозом в ноябре 23, и за 30 лет их ни разу не было меньше 15 (в 1899 г.) Но в 1908 г. все дни ноября были с морозом, и было всего лишь три дня с оттепелью среди дня. Количество осадков за ноябрь в среднем 36 мм. и, следовательно, значительно меньше, чем в сентябре и в октябре. Но в 1893 г. в ноябре выпало 84 мм., а в 1920 г. только 9 мм.

Среднее число дней с осадками 16, из них со снегом 12. Ноябрь — наиболее пасмурный месяц в году. Среднее число ясных дней в нем только 1, но в половине всех случаев в ноябре не бывает ни одного «ясного дня». За 43 года средний срок начала постоянного снежного покрова около 22 ноября,

но в 1919 г. он установился уже 2 ноября, а в 1910 г. только 17 декабря. В ноябре по России проходит наибольшее число циклонов. Средняя скорость ветра также наибольшая — 4,6 местах в секунду, такая же, как в январе и феврале.

13. Декабрь.

Декабрь — месяц наиболее низкого солнца и самых коротких дней. Тем не менее его средняя месячная температура —8°. Следовательно, он обычно теплее января и даже теплее февраля. Это происходит по двум причинам: во-первых, к декабрю в земле еще сохраняется порядочный запас тепла от лета и осени; во-вторых, в декабре небо почти все время покрыто облаками, которые покрывают землю, как одеялом, мешая потере тепла в небесное пространство. Облачность — 8,2, почти такая же, как в ноябре. Конечно, в отдельные годы декабрь бывает гораздо холоднее. Так, в 1907 г. средняя его температура была —14,5°. Напротив, в 1886 г. только —2,2°.

Крайние температуры, наблюденные в декабре: в 1898 г. —47°, а в 1892 г. —38,5°. Число дней без оттепели в среднем 25, с оттепелью 6. Изредка встречается декабрь совсем без оттепели (1896 г.), но часто число дней с оттепелью бывает гораздо больше: в 1886 г. в декабре было 19 дней с оттепелью. Количество осадков в декабре в среднем 28 мм.— еще меньше, чем в ноябре. Но в 1913 г. выпало 64 мм., а в 1889 и 1903 г.г. только около 6 мм. Среднее суточное колебание температуры, т.-е. средняя разность между наивысшею температурою дня и низшею температурою ночи, в декабре меньше, чем во все другие месяцы: она едва достигает 1°. Между тем летом, а иногда и в апреле, она достигает 9° и больше.

14. Год.

Если сложим средние месячные значения температуры за все месяцы года и разделим на 12, то получим среднюю на круг температуру всего года. Так и для других элементов. Но для осадков, числа дней с разными атмосферными явлениями и т. п. важно знать общую сумму за год. Таким

образом, за 30 лет (1879—1908) для Петровского-Разумовского, близ Москвы, получено:

1.	Средняя годовая температура воздуха. .	+3,5°	
2.	Среднее годов. барометрич. давление. .	746,5	мм.
3.	Средняя абсолютная влажность	5,7	мм.
4.	„ относительная влажность. . .	79%	
5.	„ облачность.	6,6	
6.	„ скорость ветра	4,0	мет. в сек.
	Далее общие годовые суммы:		
7.	Годовое количество осадков	535	мм.
8.	„ испарение воды в тени. . . .	369	мм.
9.	„ число дней с осадками	173	
10.	„ „ „ со снегом	78	

Сравнивая вышеприведенные месячные средние между собою и со средними годовыми, легко увидим следующее:

1. Апрель и октябрь под Москвою имеют среднюю месячную температуру воздуха почти равную средней годовой, но все же, повидимому, несколько выше ее.

2. 5 месяцев, с ноября по март, имеют среднюю температуру ниже 0° и значительно ниже средней годовой.

3. 5 месяцев, с мая по сентябрь, имеют среднюю температуру значительно выше средней годовой. Следовательно, в подмосковном климате и весна и осень в действительности сокращены за счет зимы. Вместо общепринятого деления на трехмесячные равные времена года, деления, пригодного для более умеренного климата, можно сказать, что Москва имеет 5 месяцев зимы (с ноября по март); 2 месяца весны: апрель и май; 3 месяца лета: июнь, июль, август; и 2 месяца осени: сентябрь и октябрь. Краткость переходных времен года обусловливается, главным образом, удаленностью от теплых морей и влиянием снежного покрова, задерживающего ход весны.

Разность между среднею температурою самого теплого месяца (июль +18°) и самого холодного (январь —11°) равна для Петровского-Разумовского 29°. Эта величина называется годовым колебанием или годовою амплитудою температуры. В Москве она больше, чем во всей Западной и Средней Европе. Но чем больше мы будем удаляться в глубь Азиат-

ского материка, т.-е. на восток и юго-восток от Москвы, тем годовое колебание температуры становится все больше.

Очень резко бросается в глаза неравномерное распределение осадков по месяцам. Во все летние месяцы осадков выпадает (в среднем) гораздо больше, чем в зимние. Так, в августе мы имеем 75 мм , а в январе только 25 мм. Если мы разделим весь год на два полугодия: теплое, с 1 апреля по 1 октября, и холодное, с 1 октября по 1 апреля, то увидим, что за 6 теплых месяцев выпадает в среднем 345 мм. осадков, а за 6 холодных только 190 мм. Это сильное преобладание летних осадков над зимними есть общая черта климата всей равнины Европейской России и большей части Сибири. Она объясняется, во-первых, тем, что антициклоны больше и устойчивее зимою, а во-вторых, и тем, что летом теплый воздух может содержать в себе гораздо больше водяного пара, чем холодный зимний.

Хотя в Европейской России летом вообще бывает меньше циклонов, чем зимой, но зато, если циклон приходит летом, он приносит гораздо больше дождя, чем зимний циклон — снега. Кроме того, летом бывают грозовые дожди, иногда даже ливни, образующиеся вне циклонов или на их внешних окраинах. Таким образом, в общем итоге в теплое полугодие получается почти вдвое больше осадков, чем в холодное.

ПОЛЕЗНЫЕ КНИЖКИ О ПОГОДЕ.

1. А. И. Воейков. Метеорология для ср.-уч. зав. и ля практической жизни.

2. А. Н. Дудинский. Мир земледельца. Под редакией Ф. Е. Волошина. Выпуск I. Зима и снеговой покров. Зып. II. Солнечный свет, тепло и растения. Вып. III. Возух, ветры и погода. Вып. IV. Атмосферные осадки, почва растения.

3. В. Михельсон. Краткий сборник научных примет погоде.

4. П. И. Броунов. О климате и погоде. 8 лекций. Научно-популярные чтения.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Стр.

Введение.

1. Значение погоды для земледелия 3
2. Составные признаки погоды. (Метеорологические элементы.) . . —

Глава I. Метеорологические приборы.

1. Термометры 5
2. Установка термометров 6
3. Предельные термометры 8
4. Барометры 10
5. Гигрометр 12
6. Психометр 13
7. Ветромеры 14
8. Дождемер 18

Глава II. Вёдро и ненастье.

1. Трудность изучения хода погоды 21
2. Ясная погода. Антициклоны 22
3. Ненастье 24
4. О водяном паре 25
5. Происхождение дождя 26
6. Циклоны 28
7. Служба погоды 30

Глава III. Облака и предсказание погоды по местным приметам.

1. О местных приметах 32
2. Об облаках 33
3. Перистые облака 34
4. Кучевые и грозовые облака 36
5. Слоистые облака 41

Глава IV. Распределение погоды в разных частях циклонов и антициклонов.

1. Погода в области циклона 45
2. Распределение погоды в разных частях антициклона 51
3. Погода в антициклоне зимою 52
4. Погода в антициклоне летом 54
5. Приметы, основанные на наблюдении ветра 58

Стр.

Глава V. Средний ход погоды по месяцам для окрестностей Москвы.

1. Возможны ли предсказания на долгий срок? 60
2. Январь 61
3. Февраль 62
4. Март . . . . . —
5. Апрель 63
6. Май 64
7. Июнь 65
8. Июль 66
9. Август 67
10. Сентябрь . . . . . —
11. Октябрь 68
12. Ноябрь 69
13. Декабрь 70
14. Год . . . . . —